



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

UNIVERSITY OF CA RIVERSIDE LIBRARY



3 1210 00095 7215

Physical Sciences Library

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
RIVERSIDE

D.

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE
DE LA
MONTAGNE DE LURE
(BASSES-ALPES)

CORDELL. — Imprimerie Cath.

ÉTUDES GÉOLOGIQUES DANS LES ALPES OCCIDENTALES

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE

DE LA

MONTAGNE DE LURE

(BASSES-ALPES)

PAR

W. KILIAN

Docteur^{\\)} ès sciences

Chef de travaux pratiques au Laboratoire de géologie
de la Faculté des sciences de Paris
Lauréat de l'Institut

avec planches, cartes en couleurs

ET 58 FIGURES DANS LE TEXTE

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, boulevard Saint-Germain, en face de l'École de Médecine

1889

Phy Sci
Q1 195
1F1K52

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE

DE LA

MONTAGNE DE LURE

PAR W. KILIAN

INTRODUCTION

La partie méridionale du département des Basses-Alpes est bien connue des géologues ; elle a fait l'objet de nombreux travaux, et les environs de Digne, de Barrême, de Castellane ont de tous temps été fréquentés par les collectionneurs. C'est à peine s'il existe en Europe quelque musée d'une certaine importance qui ne possède des fossiles de cette région devenue classique pour l'étude du Crétacé inférieur. Il n'en est pas de même de la partie nord du département, et si des mémoires comme ceux de Duval-Jouve sur les environs de Castellane et le compte rendu de la réunion de la Société géologique de France à Digne (1872) permettent de connaître d'une façon assez exacte la structure de ces contrées, l'arrondissement de Sisteron et celui de Forcalquier en particulier n'ont été que très peu étudiés jusqu'à ce jour.

Il était cependant d'un certain intérêt d'explorer au point de vue géologique cette région située aux confins de la Provence et du Dauphiné, entre les dépressions douce-

KILIAN.

1

ment ondulées du Comtat et les montagnes sauvages de la Drôme.

Le bassin de Forcalquier est séparé de la vallée du Jabron par une longue chaîne faiblement inclinée vers le Sud, abrupte et escarpée vers le Nord, la *Montagne de Lure* qui, sur 42 kilomètres de longueur, établit une séparation tranchée entre les deux provinces du Dauphiné et de la Provence. Le régime des vallées et des montagnes tourmentées de la Drôme fait brusquement place à un plateau, et c'est petit à petit, par une pente peu rapide, que l'on passe des pâturages arides et élevés de Lure, parfumés de thym et de lavande, aux coteaux fertiles et aux campagnes riantes d'Apt en Provence et de Forcalquier.

Le massif de Lure avec ses profondes vallées au Nord, ses croupes pauvrement boisées et ses plateaux au Midi, possède, grâce à sa physionomie à la fois provençale et alpestre, à la réunion des charmes puissants de la montagne et des séductions du ciel bleu de la Méditerranée, un caractère tout particulier. Le naturaliste y rencontre à la fois la faune et la flore du Nord et celles du Midi, suivant qu'il monte sur les sommets ou qu'il descend dans les vallées. L'individualité géographique de la contrée se retrouve, ainsi qu'il arrive souvent, dans la structure intime du sol dont elle émane en quelque sorte, et nous verrons que le géologue pourra, grâce aux caractères mixtes qu'ils possèdent, établir d'intéressantes relations entre les terrains de la Montagne de Lure et ceux des régions environnantes.

Encouragé par les résultats qu'a obtenus M. Léenhardt dans ses recherches sur le mont Ventoux, nous avons entrepris en 1885 l'étude de la chaîne de Lure qui relie cette montagne aux Alpes proprement dites. On conçoit en effet quel intérêt il y avait à rattacher par de nouvelles observations les terrains néocomiens de la Drôme et de l'Isère, d'une part aux types connus de Castellane et de Barrême, et de l'autre à celui que vient de décrire M. Léenhardt au Ventoux. On sait que depuis longtemps déjà il a

été établi dans le terrain jurassique un certain nombre de zones caractérisées chacune par des types distincts empruntés de préférence aux Céphalopodes. Il n'y a pas à faire ici l'éloge de cette méthode. Les travaux de MM. Vacek, Neumayr et Uhlig en Allemagne et en Autriche, ont montré qu'elle pouvait être appliquée avec succès au Crétacé inférieur, et c'est dans le désir de travailler à cet œuvre que nous avons choisi pour champ de nos études une région où les couches inférieures du terrain crétacé sont représentées par leur faciès vaseux. Les résultats de nos recherches dans les Basses-Alpes doivent donc servir de base à un mémoire que nous préparons sur les Céphalopodes du Néocomien (*sensu lato*). Nous utiliserons alors les magnifiques séries qui font partie des collections de la Sorbonne, et nous ne désespérons pas de pouvoir assigner un jour leur niveau exact aux espèces si variées qu'ont fournies aux paléontologistes les terrains crétacés de la Provence. C'est avec reconnaissance que nous recevrons dès à présent toutes les communications relatives à ce sujet.

Il nous a paru également utile de montrer comment, par l'intermédiaire de la chaîne de Lure, le Ventoux se rattachait stratigraphiquement aux grandes Alpes, et quelle était la situation de celles-ci par rapport aux montagnes de la Haute-Provence.

Enfin la monographie d'un massif montagneux tel que celui dont nous commençons ici la description avait beaucoup d'attrait pour nous. Nous sommes convaincu que dans l'état actuel de la géologie, ce n'est que par des études locales détaillées et approfondies que l'on fournira une base sérieuse à la synthèse, but final de toute science.

*
* *

Voyages de recherches. — Sur la proposition de M. le professeur Hébert, le conseil municipal de Paris a bien voulu nous allouer les sommes indispensables à cette entre-

prise. Nous avons consacré nos vacances à cette exploration pendant les années 1885 et 1886, et ce n'est qu'après avoir parcouru pendant plusieurs mois la chaîne de Lure et ses contreforts que nous nous sommes mis à rédiger nos observations. Notre champ d'études, traversé dans son petit diamètre seulement par la voie ferrée, n'était pas très aisé à parcourir, nous nous sommes vu plus d'une fois surpris par la nuit dans ces solitudes et forcé, pour gagner un lieu habité, de nous risquer à une heure très avancée sur les sentiers de la montagne.

Nous étions préparé à l'étude des terrains jurassique et crétacé par nos premières recherches dans le Jura et en Alsace, des explorations en Andalousie et des excursions faites en Normandie, dans le Maine, le pays de Bray, les environs de la Rochelle et la Souabe pendant nos années d'études à la Sorbonne. Nous avons étudié les terrains tertiaires en Espagne, en Alsace, en Franche-Comté et, tout récemment encore, en Touraine. Enfin nous avons eu l'occasion de puiser dans la conversation d'un maître éminent, M. Lory, des enseignements inappréciables sur la géologie alpine.

En 1886, M. F. Léenhardt voulut bien nous accompagner dans une excursion dont le souvenir restera charmant pour nous, et attira notre attention sur les nombreuses analogies qu'offrait avec le Ventoux la structure de la montagne de Lure. Nous rendrons hommage aussi à la mémoire de M. Fontanne avec lequel nous avons eu le plaisir de visiter les environs de Forcalquier. M. Fontanne devait entreprendre, lorsque la mort l'a ravi à la science, l'étude détaillée des terrains tertiaires signalés par nous au Nord et au Nord-Est de Forcalquier, et nous a donné les conseils précieux de son expérience.

Dans une première campagne, nous avons traversé en tous sens la région qui fait l'objet de ce travail, et étudié en détails les environs de Sisteron et de Saint-Étienne-les-Orgues. Après avoir élaboré dans le courant de l'année les

matériaux recueillis dans ce voyage, nous avons complété en 1886 l'exploration détaillée du massif de Lure, nous attachant principalement au relevé des régions faillées de Banon et de Saint-Geniez, et étendant nos recherches au Nord jusqu'à la faille d'Esparron, au Sud jusqu'à la Molasse de Forcalquier.

Travaux de Laboratoire. — Les recherches et déterminations nécessaires à la rédaction de ce mémoire ont été exécutées au laboratoire de la Sorbonne, dont les belles collections et la riche bibliothèque ont singulièrement facilité notre travail.

Nous prions notre illustre maître M. Hébert de recevoir ainsi que M. Munier-Chalmas l'expression publique de notre vive gratitude pour les conseils et les encouragements qu'ils n'ont cessé de nous prodiguer. Nous tenons aussi à remercier MM. Douvillé, Cotteau, P. Fischer, M. Bertrand, Dautzenberg à Paris et Bassani à Naples, pour l'obligeance avec laquelle ils ont mis à notre disposition tous les renseignements qui pouvaient nous être utiles. MM. de Selle et Henri Tardieu nous ont communiqué leurs collections avec une grande amabilité; ils nous ont aussi donné de précieuses indications sur les gisements fossilifères de la région. Nous ne voulons pas commencer ce mémoire sans leur exprimer notre reconnaissance pour le bienveillant accueil qu'ils nous ont fait en Provence. N'oublions pas non plus MM. Honnorat et Giraud à Digne, Brunet et Gustave Tardieu à Sisteron, qui ont bien voulu nous envoyer divers fossiles et renseignements concernant la montagne de Lure.

Quant à la *partie matérielle* de cet ouvrage, nos cartes ont été reproduites sous la direction habile de M. Thomas, chef des travaux graphiques au Service de la carte géologique de France; les coupes ont été dessinées dans les ateliers bien connus de M. Wuhler et les planches de fossiles ont été confiées au crayon de M. Bideault.

Plan de l'ouvrage. — Après avoir passé rapidement en revue les documents que nous possédons sur la géologie de la

Montagne de Lure, nous essayerons dans la première partie de donner au lecteur une idée de sa constitution physique. Puis nous étudierons avec soin les assises si variées qui en forment la charpente et nous établirons aussi exactement que possible les relations de ces couches avec les types classiques des contrées voisines. Les éléments qui entrent dans la composition du sol étant ainsi connus, nous nous attacherons, dans la quatrième partie, à montrer comment ces divers dépôts s'agencent pour constituer le relief actuel du massif. Ce sera l'étude de la structure stratigraphique de la région; elle comprendra, outre des considérations sur les accidents géologiques, les plis, les failles, etc..., la description détaillée des diverses parties de la chaîne de Lure, et se terminera par l'examen des rapports de cette montagne avec celles qui l'entourent et avec les autres massifs des Alpes occidentales.

Nous achèverons ce mémoire par l'histoire de la formation progressive du sol dans la région qui nous occupe; un appendice paléontologique contiendra la description de quelques espèces intéressantes recueillies dans la Montagne de Lure.

I. — HISTORIQUE

Il n'existe aucun travail spécial sur la Montagne de Lure, et ce n'est qu'incidemment que les auteurs font mention de cette chaîne dans les descriptions départementales et les ouvrages généraux qui ont paru sur la région du Sud-Est. On trouvera à la fin de ce mémoire la liste complète des publications dans lesquelles sont épars ces documents, et nous nous contenterons ici de rappeler les principaux passages intéressant plus particulièrement notre champ d'études. — Un certain nombre de renseignements bibliographiques moins importants trouveront plus naturellement leur place dans le cours de ce livre, à la suite des questions auxquelles ils se rattachent.

Un des plus anciens ouvrages géologiques que l'on connaisse, *le Mémoire* de GUETTARD sur la *Minéralogie du Dauphiné*, paru en 1779, contient déjà quelques indications sur les environs de la Montagne de Lure. Guettard cite le plâtre de Montbrun, les alluvions et les poudingues du bassin du Buech en amont de Sisteron et les cailloux serpentineux que renferment les dépôts de la Durance à Popin (Peipin), Château-Arnoud (Ch.-Arnoux), Montfort et Valogne (Volonne). Il avait remarqué les assises verticales du rocher de la Baume ainsi que les cavités qui s'y trouvent. Enfin la phrase suivante se rapporte sans doute aux massifs de Chardavon et de la Motte-du-Caire. « Les montagnes de la Provence qui sont du même côté de la Durance, sont, jusqu'à la vallée de Barcelonnette, calcaires dans le haut et sous ces montagnes qui sont les plus élevées, se voyent, comme en Dauphiné, des basses-montagnes argileuses, d'une argile noirâtre, et celles-ci s'étendent jusqu'à la

Durance. » — On reconnaît là sans peine les crêtes de calcaire jurassique supérieur surmontant les assises de l'Oxfordien et du Lias.

La première *Description du département des Basses-Alpes* fut publiée en floréal an X dans le Journal des mines. — On y parle des montagnes de Lure et du Léberon, « deux chaînes secondaires dignes d'attention » ; presque tous les renseignements qui figurent dans cette note sont empruntés à l'*Histoire naturelle de la Provence* de DARLUC (1684). Nous y trouvons mentionnés déjà la « houille », le gypse et le succin de Saint-Geniez (Saint-Geniais d'après Darluc), et l'on remarque des indications sur la mine de plomb de Naux, exploitée dès 1788, à côté d'autres menus détails plus ou moins intéressants comme la présence de bois fossile près d'Ongles, et de Volonne, de pyrite près de Lardières (Lardières), de paillettes d'argent (probablement du mica) au quartier d'Orge ; « d'efflorescences vitrioliques » dans les schistes noirs entre Saint-Geniez et Barles et d'argile à poterie aux environs de Sisteron. Enfin nous apprenons que la Montagne de Lure atteint une altitude d'environ 1,800 mètres et que « presque toutes les pierres y sont de nature calcaire, en grands bancs inclinés à l'horizon. »

Les *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe* d'ÉLIE DE BEAUMONT (1829) jetèrent une vive lumière sur la structure générale de la Haute-Provence. L'illustre géologue établit dans cet ouvrage que le soulèvement du Ventoux et de la chaîne qui s'étend de Gigondas (Vaucluse) à Barles (Basses-Alpes), ainsi que celui des arêtes parallèles du Luberon, de la Sainte-Baume, s'est effectué à une époque comprise entre la formation des terrains de transport anciens du plateau de Mézel et celle des dépôts diluviens. On sait que c'est grâce à des observations magistrales, faites dans la vallée de la Durance, que l'auteur est arrivé à ses importantes conclusions. Il est plusieurs fois question de notre région dans ce mémoire ainsi que dans un travail connexe publié en 1833, et nous aurons l'occasion

de revenir plus loin sur les faits observés et sur les opinions émises par Élie de Beaumont.

La *Statistique minéralogique du département de la Drôme* de SCIPION GRAS (1835) contient quelques détails sur les environs de Montbrun, de Barret-de-Lioure et de Séderon. On verra plus loin que les gypses de Montbrun y sont attribués au terrain crétacé. A côté d'un excellent résumé sur le système montagneux de la Drôme, nous rencontrons des indications sur les parties avoisinantes des Basses-Alpes. C'est ainsi que Scipion Gras fait mention pour la première fois ici du calcaire à gryphées et des filons plombifères de Saint-Geniez-de-Dromont. Nous trouvons aussi (p. 101) signalés les grès verts du versant méridional de Lure et les couches à *Ostrea columba* des Janès (les Janets), près de Montlors (Montlaux). L'extrémité occidentale de la chaîne de Lure et le bassin de Séderon figurent sur la carte qui est jointe à cette publication.

En 1840 le même auteur publia la *Statistique minéralogique du département des Basses-Alpes*. C'est le seul ouvrage où nous trouvons une coupe du massif de Lure. A la page 86, l'auteur donne une description de la chaîne, qui fait honneur à la sagacité de cet observateur ; nous ne résistons pas au désir de la reproduire ici intégralement :

« La Montagne de Lure et ses environs sont intéressants à visiter, parce qu'on y voit clairement les relations des couches néocomiennes, soit avec le terrain jurassique, soit avec le grès vert. Si, à partir de Sisteron, on remonte la vallée du Jabron pour aller aux Omergues, on a, sur sa gauche, le versant nord de cette montagne qui présente un escarpement tout à fait inaccessible de plus de 1,000 mètres de hauteur. Sa base est en partie cachée par des marnes schisteuses et des grès que nous dirons plus tard appartenir au Grès vert ; mais, en s'élevant un peu, on reconnaît que la partie moyenne de la montagne est formée de bancs calcaires gris, compactes, offrant tous les caractères du calcaire jurassique. A ces bancs qui ont plus

de 100 mètres d'épaisseur, en succèdent d'autres qui paraissent reposer sur les premiers en stratification concordante, mais dont les caractères minéralogiques sont différents. Ils sont composés de marne schisteuse alternant avec des calcaires qui sont blanchâtres, fragiles, sonores et susceptibles de se diviser naturellement en un grand nombre de fragments irréguliers. Les fossiles que renferment ces couches et leur liaison avec celles du mont Ventoux prouvent qu'elles font partie de l'assise inférieure néocomienne. Leurs tranches coupées à pic vers le Nord s'élèvent jusqu'aux sommités les plus élevées de la chaîne de Lure, d'où elles descendent, vers le Sud, avec une pente peu considérable, de manière à former un vaste plan incliné qu'il est facile de gravir. En suivant le pied méridional de la montagne depuis Peypin-lès-Sisteron, jusqu'à Saint-Étienne-les-Orgues, on peut marcher continuellement, si l'on veut, sur la ligne de séparation de ces calcaires marneux et des sables du *Grès vert*. Cette ligne passe à très peu près par les villages du Chapelet, de Mallefougasse et de Cruis. Quand on a dépassé Saint-Étienne, en s'avancant toujours à l'Est du côté de Banon, on voit les marnes s'enfoncer sous des calcaires blancs, cristallins, à *dicérates*, identiques avec ceux qui caractérisent l'assise supérieure néocomienne ; ils constituent un sol très inégal, composé de vallons étroits et sinueux et de collines rocailleuses qui sont stériles et couvertes de forêts. C'est sur le penchant de ces collines que sont bâtis les villages de Banon, de Simiane, d'Ongles et plusieurs autres. En remontant vers le Nord, sur les flancs de la chaîne de Lure, ces calcaires blancs deviennent moins épais et finissent par disparaître entièrement. Au-dessus de Saumane, on ne rencontre plus que des marnes et des calcaires marneux de l'assise inférieure, sur lesquels on marche jusqu'au sommet de la montagne. »

A la page 97 se trouve un passage qui complète le précédent :

« Le meilleur point de départ pour bien suivre et étudier la formation du Grès vert dans les Basses-Alpes est le pied du versant méridional de la Montagne de Lure, entre Saint-Étienne-les-Orgues et Peyruis. On observe entre ces deux localités, immédiatement au-dessus du calcaire néocomien, une formation de grès quartzeux, de sables et de marne sablonneuse qui renferme beaucoup de fossiles, entre autres des *bélemnites*, des *spatangues* et des *exogyres*. La coquille *Exogyra columba* caractéristique du Grès vert dans la Provence est surtout abondante sur le territoire de Montlaux, entre les granges appelées *les Janès* et *la Sautier*. Le sol en est jonché sur une grande étendue ; les unes sont en partie engagées dans un grès fin, analogue au macigno de la mollasse marine ; les autres, entièrement libres, sont éparses à la surface des couches.

« De Montlaux, on peut suivre cette formation, soit à l'Ouest, vers le département de Vaucluse, soit au Nord-Est, du côté de Sisteron.

« En se dirigeant du côté de l'Ouest, on reconnaît que le Grès vert forme une bande d'une largeur irrégulière, et en général peu considérable, comprise entre la formation néocomienne et la mollasse d'eau douce tertiaire. Leur superposition sur le premier terrain s'observe dans un grand nombre de lieux, et avec tous les caractères d'une complète indépendance. Ainsi que nous l'avons vu plus haut, les couches néocomiennes, dans cette partie du département, sont formées d'un calcaire compacte, souvent blanc et cristallin, qui constitue, dans le canton de Banon, des collines rocailleuses entrecoupées de vallons profonds et irréguliers. Le Grès vert, sur toute la ligne de leur contact, paraît avoir rempli les dépressions de ce sol inégal.

« Rare et peu épais sur les hauteurs, il occupe le fond des vallons dont il suit les contours ; on voit facilement qu'il n'existe aucune espèce de liaison entre lui et le calcaire inférieur. La distinction du *Grès vert* d'avec la mollasse d'eau douce tertiaire n'est pas aussi évidente au premier

coup d'œil, parce que leurs couches offrent à peu près le même aspect. Cependant, en examinant celles-ci de près, on reconnaît bientôt, par les fossiles, qu'elles sont d'un âge géologique différent ; sur quelques points il y a même entre elles une discordance complète de stratification. Cette discordance est claire près du Revest-des-Brousses, sur les bords du Largue, dans un endroit appelé *les Martins*, où il existe quelques indices de gypse. Près de Saint-Étienne-les-Orgues et d'Ongles, le Grès vert est coupé par des ravins profonds qui mettent ses couches à découvert sur une grande hauteur ; on voit qu'elles sont composées de macignos, de grès ferrugineux, de marne calcaire schistoïde de couleur bleue, et de sables verdâtres, renfermant beaucoup de pyrites, de géodes et de rognons tuberculeux de fer hydraté. On y trouve des bélemnites, de petits spatanges (*Spatangus bufo* ?), des astrées et d'autres polypiers ».

« Si de Montlaux on se dirige vers Sisteron, en passant entre Peyruis et la Montagne de Lure, on marche continuellement sur le *Grès vert*, toujours composé de grès quartzeux, de marne et de sables verdâtres.

« Aux environs de Cruis et de Mallefougasse, ces couches arénacées offrent une irisation très vive qui rappelle celle de la mollasse d'eau douce dans le voisinage du gypse. Lorsqu'on a atteint la grande route, la formation ne change pas d'aspect ni de nature ; elle constitue sur la gauche plusieurs monticules de marne calcaire et de grès, autour desquels les torrents ont creusé de nombreux ravins. C'est sur des hauteurs de cette nature qu'ont été bâtis les villages d'Aubignosc et de Châteauneuf. Sur la droite on aperçoit, à une petite distance, la formation néocomienne qui, au delà du village de Peypin, s'avance jusqu'à la route.

« Un peu avant d'arriver à Sisteron, le Grès vert prend une extension considérable, et se montre à la fois sur les deux rives de la Durance. Sur la rive droite, il pénètre

dans la vallée du Jabron, qu'il a remplie presque entièrement, jusqu'aux environs du village de Curel. Dans cette vallée, il s'appuie de tout côté contre le terrain jurassique, qui, au Nord, constitue une chaîne calcaire coupée dans son prolongement par la Durance ; et, au Sud, forme la base de la Montagne de Lure.

« Sur la rive gauche de la Durance, le Grès vert occupe à peu près tout l'espace triangulaire compris entre Sистерon, Abros et Volonne, en offrant d'ailleurs les mêmes caractères que sur la rive droite. D'Abros à Volonne, les dernières couches de cette formation consistent en bancs puissants d'un calcaire à texture fine et cristalline qui s'enfonce immédiatement sous la mollasse marine. Ce calcaire suit à peu près le cours du Vançon jusqu'au village de Sourribes ; de là, il tourne du côté de Volonne, et forme au-dessus de ce bourg un monticule qui supporte une tour en ruine. »

A côté des lignes qui précèdent, l'ouvrage de Scipion Gras nous a fourni des documents sur la vallée du Vanson, les environs de Régnier, le Lias de Saint-Geniez, les filons de galène et de barytine déjà signalés à Naux, le gypse, le marbre et l'anthracite de Saint-Geniez, de Clamensanne, d'Anthraix (Entraix) et de Châteaufort ; sur la mollasse d'eau douce de Sigonce, d'Abros, de Ganagobie et les lignites qu'elle renferme. On y voit d'intéressants détails sur la mollasse marine de Peyruis, de Ganagobie, de Forcalquier ainsi que sur les dépôts détritiques des Mées et les terrasses diluviennes de la Durance. Nous aurons dans la suite de ce travail à constater l'exactitude de la plupart de ces observations, mais aussi à rectifier un certain nombre de faits et de vues théoriques émises par l'auteur. C'est ainsi que nous espérons démontrer que le gypse de Saint-Geniez n'appartient point au Lias, mais au terrain triasique ; nous ne croyons pas non plus qu'il est « dû à une altération de la roche par l'action d'agents plutoniques ». Les poudingues des Mées et de Valensole ne sont pas, d'après

nous, d'un âge aussi récent que le croyait Scipion Gras et ne peuvent être comparés aux alluvions de la Bresse et du Sundgau, ainsi que l'a proposé Élie de Beaumont.

Enfin nous reprocherons à Scipion Gras d'avoir indiqué des « Grès verts » reposant en discordance sur les terrains plus anciens dans la vallée du Jabron au nord de laquelle il a omis, dans sa coupe, de figurer le Crétacé inférieur. Ce même Grès vert ne « remplit » pas les « dépressions » des calcaires sous-jacents aux environs de Banon, où l'auteur a du reste pris, comme aux Martins, près du Revest-des-Brousses, une simple faille pour une discordance de stratification.

La *Carte* qui accompagne la description du département des *Basses-Alpes* comprend la plus grande partie de la région étudiée par nous. On se rendra compte, en la comparant avec la pl. I du présent ouvrage, de la façon dont Scipion Gras avait su rendre les caractères essentiels du massif de Lure malgré l'insuffisance de la base topographique.

Nous ne parlerons ici ni de la *Carte géologique de France* de DUFRÉNOY et ÉLIE DE BEAUMONT (1841) qui n'ajouta rien de nouveau aux connaissances acquises sur le massif de Lure, ni du texte qui sert à l'explication de cette carte et où il n'est pas fait mention de notre région.

Le vicomte d'ARCHIAC reproduisit dans son *Histoire des progrès de la géologie* (1848-51) la plupart des documents fournis par Scipion Gras; cependant l'on remarque dans ses descriptions un plus grand nombre de noms de fossiles et l'indication des *Schistes à Posidonies* dans la partie moyenne du terrain jurassique; il signale également les Marnes à *Belemnites latus* de Chardavon, et le « calcaire à Caprotines » de Banon. — Comme ses prédécesseurs, d'Archiac se complait à assimiler aux cailloutils de la Bresse les poudingues de Valensole et des Mées.

En 1855 ROZET donna dans son *Mémoire géologique sur les Alpes françaises* quelques rapides indications sur le

jurassique et le néocomien de la Montagne de Lure, ainsi que sur le Miocène et le « Pliocène » de la montagne de Vaumusc.

La belle *Carte du Dauphiné* publiée en 1858 par M. CH. LORY ne comprend que la partie nord-orientale de la chaîne de Lure. Nous remarquerons que, d'après M. LORY, le groupe urgonien ferait défaut dans la contrée. C'est sans contredit dans l'explication de cette carte, publiée sous le titre de *Description géologique du Dauphiné*, que sont réunies les observations les plus sûres et les vues les plus magistrales qui aient été émises sur notre champ de recherches. Cependant le massif de Lure, faisant plutôt partie de la Provence que du Dauphiné, n'est traité qu'accessoirement dans cet ouvrage.

Pour M. Lory, les chaînes de Lure, du Ventoux, de la Sainte-Baume, appartiennent par leur direction au système des Alpes orientales et de la Basse-Provence. Il consacre quelques lignes à la « vallée elliptique » de Séderon, parle des gypses de la Motte-du-Caire et fait pressentir l'existence de l'Oolithe inférieure entre Gap et Sisteron. On trouvera également la description de la mollasse d'eau douce de Montbrun. M. Lory mentionne à cette occasion la mollasse marine de cette même localité et la faille E. 15° N. qui parcourt la vallée de Montbrun. L'esquisse de ce coin de la Drôme est faite de main de maître. N'oublions pas non plus que c'est dans la description du Dauphiné que nous aurons à puiser de précieux renseignements sur la constitution des terrains jurassique et crétacé dans les chaînes secondaires des Alpes occidentales, auxquelles appartient la contrée que nous étudions. Cette partie de l'ouvrage de M. Lory est devenue classique et sert de base avec les travaux de M. Hébert à tous ceux qui s'occupent des terrains mésozoïques du Sud-Est.

En 1861 parut la *Carte du département de Vaucluse* de SCIPION GRAS, dans laquelle est représentée l'extrémité ouest de notre champ d'études; nous remarquerons que la

limite des calcaires urgoniens et des marnes à *Ancyloceras* doit être reculée bien au Nord de Saint-Christol, contrairement aux indications données par Scipion Gras.

La *Description départementale* qui accompagne cette carte renferme d'intéressants détails sur le plateau de Sault et de Saint-Trinit, la mention de divers fossiles néocomiens aux Omergues, à Barret, à Saint-Trinit et à Ferrassières, des notions sur l'Urgonien de Simiane, sur les Grès verts, le « Sextien » des environs de Forcalquier et de Montbrun (1). L'auteur parle aussi des « avens » ou entonnoirs et des argiles récentes qui s'observent sur les plateaux de Sault et de Saint-Christol.

Il revendique ici la découverte, dans la région des Alpes, du Néocomien, distingué par lui dès 1838, sous le nom de Craie inférieure; mais il détruit le mérite de ses premières assertions en soutenant l'opinion étrange du parallélisme de ces couches avec une partie du terrain jurassique.

M. DE VILLENEUVE-FLAYOSC, dans sa *Carte géologique et hydrologique de l'ancienne Provence* au 240,000^e, a donné une esquisse grossière mais assez exacte du massif qui nous occupe. Il a bien distingué la bande des grès verts qui borde la chaîne au Sud. Les poudingues miocènes des Mées ont été réunis par M. de Villeneuve avec les alluvions anciennes dans son groupe tertiaire supérieur.

Nous ne ferons que citer ici l'ouvrage bien connu de M. CH. MARTINS (2) (1866), où le professeur de Montpellier a consacré un chapitre brillant et instructif au mont Ventoux. Les environs de Sisteron reviennent plus d'une fois dans le courant de ce livre, où l'auteur traite également de la question glaciaire.

En 1870 Desor fit insérer dans le *Bulletin de la Société géologique de France* une *Note sur les terrains de transport*

(1) Les gypses de cette localité, auparavant attribués au Crétacé par l'auteur, sont, avec raison, rangés ici dans le Sextien.

(2) *Du Spitzberg au Sahara*. Paris, 1866.

de la vallée de la Durance, dans laquelle il établit que les conglomérats calcaires de la vallée de la Durance ne peuvent et ne doivent pas être séparés de la Mollasse, et que leur redressement a été effectué par le même soulèvement qui a relevé la mollasse sous-jacente. — Dans ce travail, trop ignoré, Desor donne les caractères différentiels de ces conglomérats et des alluvions quaternaires proprement dites. Toutes ces observations témoignent d'une grande habileté; nous en discuterons la valeur dans un des chapitres de cette thèse, à l'occasion des exemples cités par l'auteur et qui sont en partie pris dans nos limites.

L'Étude de M. DIEULAFAIT sur la zone à *Avicula contorta* et l'*Infralias* dans le Sud-Est de la France (Ann. Sc. géol., t. I, 1870) vient ajouter aux documents cités jusqu'ici quelques coupes relevées dans le Nord-Est de notre champ d'études, à Saint-Geniez, à l'Est de Valernes, près d'Amayon et de Nibles, dans le voisinage de Chateaufort, et d'Authon.

En 1872 la *Société géologique de France* tint sa *Réunion extraordinaire à Digne*. Le compte rendu qui résulta de cette session fit faire un grand pas à la connaissance du sol des Basses-Alpes. Notre région cependant y est à peine citée et nous ne relevons qu'un seul passage qui nous intéresse directement (1), outre la description des environs de Barles, par M. Garnier.

En 1879 TOURNOUER consacra quelques pages à la description de la Mollasse de Forcalquier, dans le *Bulletin de la Société géologique de France*. Il assimile ces couches helvétiques à la Mollasse de Saint-Paul-Trois-Châteaux et joint à sa note une liste assez longue de fossiles dans laquelle nous relevons : *Ostrea crassissima*, *O. Boblayei*, *O. Sellei* (dont le type est de Forcalquier et a été décrit par l'auteur dans le Journal de Conchyliologie), *Pecten præscabrius-*

(1) A propos des calcaires lacustres de la Cluse de Chabrières que M. Garnier rapporte au calcaire de Beauce, M. Velain dit : A Forcalquier, en effet, ces mêmes calcaires, dans des conditions de gisement identiques, c'est-à-dire également au-dessus des calcaires cénomaniens à *O. columba*, renferment en abondance le *Bithynia Dubuissoni*.

culus, *P. subbenedictus*, *Cardium turonicum*, *Echinolampas scutiformis*, *Schizaster Scillæ*, etc., etc.

Nous voyons M. ED.-F. HONNORAT de Digne faire mention de la localité de Châteauneuf-Miravail, dans une note sur le *Pentacrinus tuberculatus* publiée en 1883.

La même année, un anonyme, M. G..., fit paraître dans le *Bulletin de la Société d'études scientifiques et littéraires de Digne* une *Esquisse géologique du département des Basses-Alpes*. M. G... signale au-dessus de l'Aptien de Peipin le Gault à *Inoceramus concentricus*. Nous ne croyons pas devoir insister ici sur les renseignements très généraux que renferme cette brochure.

En 1883, également, parut la remarquable thèse de M. FRANTZ LÉENHARDT sur le Mont-Ventoux; nous aurons plus d'une fois l'occasion de renvoyer à cette excellente monographie qui traite d'un massif intimement lié à celui qui a fait l'objet de nos recherches.

Enfin le beau travail de M. FALLOT sur le *Crétacé supérieur du Sud-Est de la France* (1885) renferme quelques détails sur la région qui nous occupe (p. 81, 79 et suiv., p. 211). M. Fallot donne une coupe très sommaire de la contrée située entre Sisteron et Volonne et mentionne l'Aptien de Peipin; il cite également les affleurements de Châteauneuf-Miravail que lui a indiqués M. ED.-F. Honnorat. N'ayant pas eu l'occasion de visiter le versant sud de la montagne de Lure, M. Fallot se borne à mentionner le Cénomaniien de Montlaux d'après des échantillons d'*Ostrea columba* communiqués par M. de Selle et un *Trigonia Deslongchampsii* rencontré dans une collection de Digne. Il doute qu'il y ait dans cette région des dépôts bien étendus du Crétacé supérieur et croit préférable de regarder comme aptiennes les assises de Grès verts signalés dans les cantons de Banon et de Peyruis par Scipion Gras. Ce passage de la thèse de M. Fallot étant un des rares documents que nous ayons à citer sur la montagne de Lure, nous croyons devoir le reproduire entièrement ici.

« Il est probable que la Craie s'est déposée dans toute

cette région, comme aussi aux environs de Sisteron (lambeaux de Peipin, etc.) et qu'elle a été démantelée et arrachée d'une façon presque complète. Dans ces points, l'Aptien est généralement surmonté d'un grès vert sans fossiles que l'on retrouve dans plusieurs points de la Drôme et qui est bien difficile à classer, vu l'absence de restes organisés.

« Dans les environs de Sisteron, les dernières couches jurassiques (Oxfordien) sont recouvertes par le Néocomien généralement très pauvre en fossiles. Cet étage est immédiatement surmonté, notamment entre Sisteron et Volonne, par des marnes noires également sans fossiles, qui présentent tous les caractères des marnes aptiennes; généralement ces marnes sont directement recouvertes par une masse énorme de cailloux roulés représentant probablement les alluvions anciennes; c'est dans ces cailloux roulés qu'est creusé actuellement le lit de la Durance. Le Néocomien semble former un fort plissement et l'Aptien, dans lequel sont creusés les premiers ravins à G. de Sisteron, sur la route de Volonne, vient reparaitre sous le village de Salignac. Là, ces couches sont surmontées par des lambeaux de calcaire jaunâtre qui pourraient bien appartenir au Cénomanién. Plus loin apparaît la Mollasse.

« Sur l'autre rive de la Durance, le Crétacé supérieur ne semble guère mieux développé. C'est ainsi qu'à Peipin on trouve deux ou trois petites collines constituées par des marnes noires appartenant probablement à l'Aptien et dans lesquelles je n'ai pu trouver que des fragments de Bélemnites indéterminables. Au-dessus vient un poudingue irrégulier peu épais, formé probablement par la Craie qui a été en bonne partie enlevée.

« Dans un travail publié sous le titre d'*Esquisse géologique du département des Basses-Alpes* (Bull. soc. sc. et litt. de Digne, 4^e année, n° 9, p. 395, 1883) M. G... dit avoir trouvé à Peipin à la partie supérieure des marnes noires aptiennes, au-dessous du Cénomanién des Inocérames, voisins de l'*I. concentricus*, espèce caractéristique du Gault. Cette décou-

verte serait intéressante, car je n'ai pu jusqu'ici, dans les très nombreuses localités des Basses-Alpes que j'ai visitées, voir la superposition du Gault sur l'Aptien. Ces deux étages s'y montrent toujours indépendants l'un de l'autre. Au Nord de la Montagne de Lure, dans la vallée du Jabron, on trouve quelques lambeaux du Crétacé supérieur : c'est ainsi que M. Honnorat a recueilli, près de Châteauneuf de Miravail, l'*Ammonites varians*, quelques *Holasters* et quelques *Turrilites* que j'ai pu voir dans sa collection et qui ne laissent aucun doute sur la présence du Cénomaniens dans cette région. Le temps m'a manqué pour visiter le versant sud de la Montagne de Lure. Scipion Gras, dans sa Statistique des Basses-Alpes, range dans le Grès vert, dénomination fort vague du reste, la plupart des terrains qui couvrent les cantons de Banon et de Peyruis. Cependant comme ces couches se rattachent d'une part à celles d'Apt qui sont considérées comme le type de l'Aptien, et à celles de Peipin d'autre part, qu'on est bien forcé de ranger dans cet étage, je crois plausible de les regarder comme telles. Il ne me semble pas qu'il y ait, dans toute cette région qui s'étend de la Durance jusqu'à la vallée du Rhône, en passant par le mont Ventoux, de dépôt bien étendu du Crétacé supérieur. Le remarquable travail de M. Leenhardt sur cette région ne cite que quelques lambeaux cénomaniens insignifiants et il semble bien qu'il en soit de même aux environs de la Montagne de Lure. Cependant Scipion Gras signale un dépôt d'*O. columba* aux environs de Montlaux, et j'ai vu moi-même le *Trigonia Deslongchampsii* provenant de cette localité dans une collection de Digne. La Sorbonne possède du reste des *O. columba* recueillies par M. de Selle à Fontienne, localité voisine de Montlaux. »

Depuis le commencement de nos recherches, nous avons publié quelques notes préliminaires sur la structure géologique de la Montagne de Lure. M. Hébert nous a fait l'hon-

neur de présenter un premier résumé de nos recherches à l'*Académie des sciences*, dans sa séance du 15 juin 1886. Enfin nous avons fait paraître au mois de février 1887 une note plus détaillée dans la *Feuille des Jeunes naturalistes* et dit incidemment quelques mots sur le même sujet dans le *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie* (année 1886, t. II, p. 375 et 1887, t. I, p. 104). Tout récemment encore, nous avons fait part à la *Société géologique* (séance du 4 avril 1887) de la présence de l'*Ammonites inflatiformis* dans le grès vert d'Ongles.

Il est également important, pour la connaissance du massif de Lure, de mentionner ici une courte notice de M. FONTANNE sur la découverte de fossiles (Mastodontes) dans le bassin de Digne. Ces quelques lignes ont été rédigées par notre regretté confrère au retour d'une excursion qu'il fit en octobre 1886, aux environs des Mées et de Mirabeau et présentées peu avant sa mort à la *Société d'agriculture, histoire et arts utiles de Lyon*. On consultera aussi avec fruit la nouvelle *Carte géologique de la France au 500,000^e de MM. CAREZ et VASSEUR*. La région de Lure y a été teinte en partie d'après nos propres indications.

Avant de terminer cette revue bibliographique, nous rappellerons qu'il a été fait mention de diverses localités de la contrée que nous étudions, dans les travaux de MM. ROZET, ÉLIE DE BEAUMONT, DIEULAFAIT, COQUAND, VÉLAIN. Nous reviendrons en temps et lieu sur ces renseignements qui sont, du reste, trop disséminés pour être utilement réunis ici.

N'oublions pas d'ajouter que certains gisements fossilifères des environs de Sisteron, comme Chardavon par exemple, ont fourni à D'ORBIGNY et plus tard à M. BAYLE des types pour leurs grands ouvrages paléontologiques.

II. — DESCRIPTION PHYSIQUE DE LA MONTAGNE DE LURE

a. — COUP D'ŒIL GÉNÉRAL

Au nord de la haute Provence et à la limite méridionale du Dauphiné s'élève une longue arête rocheuse qui sépare les montagnes de la Drôme d'une contrée plus riante et moins accidentée. Cette crête élevée s'étend sans interruption des environs de Vaison (Vaucluse) aux environs de Sisteron (Basses-Alpes) où elle s'abaisse et donne passage à la Durance. L'extrémité occidentale de cette chaîne, qui porte le nom de Massif du mont Ventoux, a fait dernièrement l'objet d'un remarquable mémoire de M. F. Léenhardt. La partie orientale située entre Montbrun (Drôme) et Saint-Geniez (Basses-Alpes) est connue sous le nom de Montagne de Lure. C'est ce massif, reliant le mont Ventoux aux Alpes proprement dites, que nous avons étudié et dont nous commençons ici la description détaillée.

Nous avons vu quelle était la situation de la Montagne de Lure par rapport au mont Ventoux ; il convient à présent de montrer ses relations avec les autres accidents orographiques de la région.

Au Nord se pressent une série de ridements à peu près parallèles : les crêtes de Saint-Cler, du Pé-de-Muou, les montagnes de Chanteduc, de la Platte, la chaîne de Chabre ; la crête de Jaumard près d'Orpierre. Au Sud, la chaîne du Luberon, dominant les collines de la Haute-Provence, suit la même direction que l'on retrouve aussi dans les Monts Sainte-Victoire, près d'Aix et, plus au Midi encore, dans

les montagnes de l'Estaque, de l'Étoile et de la Sainte-Baume, jusque sur les bords de la Méditerranée. Vers le Sud-Ouest, les Monts-de-Vaucluse forment un petit massif et terminent du côté d'Apt les plateaux de Saint-Christol et de Saull.

Du côté de l'Est la crête de Lure va se confondre, vers Saint-Geniez, avec les montagnes de Barles et de Seyne, véritable dédale de hautes cimes, dont l'orientation est toute différente de celle des chaînes précédentes. Ce massif fait partie de ce qu'on est convenu d'appeler dans le pays les Alpes proprement dites ; il est la continuation des montagnes de Digne et de Barcelonnette, et se poursuit au nord dans les chaînes des environs de Gap vers le Dévoluy. Ce sont les contreforts extérieurs des Grandes-Alpes, l'analogue des « Préalpes » de la Suisse et la zone extérieure ou subalpine de M. Lory.

La chaîne de Lure est comprise entre les 3°5' et 3°45' de longitude Est de Paris, et les 43°57' et 44°12' de latitude Nord.

b. — LIMITES

Ce massif avec ses dépendances appartient en majeure partie au département des Basses-Alpes (arrondissement de Forcalquier pour le Sud ; arrondissement de Sisteron pour le Nord et l'Est) ; cependant il confine, au Nord, au département des Hautes-Alpes (environs de Ribiers). Au Nord-Ouest, les villages de Montfroc, de Barret, de Montbrun, et de Séderon qui font partie de la région de Lure appartiennent au département de la Drôme (arrondissement de Nyons) ; enfin, au Sud-Ouest, la limite du département de Vaucluse se confond entre Saint-Trinit (Vaucluse), le Revest-du-Bion (Basses-Alpes), et Simiane (B.-A.) avec celle de notre champ d'études.

La contrée explorée par nous est bornée au Sud-Est par le cours de la Durance de Peyruis à Château-Arnoux, puis

par la crête de Vaumuse jusqu'à Mélan. A l'Est, nous n'avons guère dépassé une ligne menée d'Auribeau à la Motte-du-Caire. Nous nous sommes arrêté au Nord à la vallée de la Sasse aux montagnes qui séparent, entre Sisteron et Montfroc, les bassins du Jabron et de la Méouge. La dépression de Séderon rentre encore dans notre région, bornée vers l'Ouest par une ligne qui passerait à Barret-de-Lioure, Ferrassières et irait rejoindre le village de Simiane. Au Sud, la limite de notre région s'étend de Simiane à Valsaintes, Vachères, Forcalquier et atteint la Durance à Peyruis.

L'aire ainsi délimitée comprend une sorte de trapèze dont la grande base faisant face au Nord, et allant de Montbrun aux environs de Valavoire, mesure environ 52 kilomètres. La petite base, de Simiane à l'Est de Peyruis, a une longueur de 32 kilomètres. La hauteur du trapèze donnée par une ligne menée de Ribiers à Peyruis serait de 24 kilomètres. La surface embrassée par nos études est d'à peu près 1008 kilomètres carrés, auxquels il faudrait ajouter à *peu près* 168 kilomètres carrés pour la région nord-est, ce qui fait un total de 1176 kilomètres carrés.

Afin de faciliter la compréhension de ce mémoire et d'orienter le lecteur dans la contrée dont nous essayerons de faire connaître la structure intime, il nous a semblé nécessaire de faire précéder la description purement géologique d'un chapitre consacré à l'Orographie et à l'Hydrographie du massif de Lure, quitte à revenir plus tard sur les relations du relief avec les terrains qui entrent dans la composition du sol.

C. — OROGRAPHIE

Axe principal de Lure. — La ligne de faite du système s'étend, avec quelques variations d'altitude, d'une façon presque ininterrompue, des environs de Montbrun (Drôme) au hameau des Bons-Enfants, près de Sisteron où elle

s'abaisse au niveau de la Durance, après avoir formé une arête de plus de 42 kilomètres dirigée sensiblement de l'Ouest à l'Est. Cette crête offre dans la plus grande partie de son étendue un escarpement brusque et raide vers le Nord; elle se continue, au contraire, vers le Midi par un vaste plan faiblement incliné.

Si nous partons de l'Ouest pour nous rapprocher de la Durance, nous voyons d'abord les croupes arrondies des Hubacs (1,380 mètres), et de Ferrassières (1,395 mètres) dominer la vallée d'Hanary entre les bords de Montbrun et Barret-de-Lioure. Plus à l'est, le col de Macuègne est situé au pied de sommets de 1,319 mètres, puis la cime du Tay (1,416 mètres) s'élève vis-à-vis de la vallée de Séderon. En ce point le col de Valaurie (et non Valorie comme l'indique la carte du dépôt de la guerre) permet de franchir la chaîne à 1,250 mètres d'altitude. Puis viennent les monts de Négron (1,401 mètres) et de Jambard (1,412 mètres).

Après les montagnes de Négron et de Jambard, commence une suite de mamelons culminants, formant au Nord la crête de la Faye (ou de Fay) (1,412 mètres) qui domine de près de 600 mètres les hameaux des Omergues (altitude 820 mètres). Ces sommets, situés au Nord de Saint-André-de-Villesèche et des Caissiers, atteignent 1,313 à 1,374 mètres. Vient ensuite le sommet de Larran (1,365 mètres), la crête s'élève (1,431 mètres), puis l'échancre légèrement au col du Pas (1,303 mètres) pour atteindre plus à l'Est 1,538 mètres au Tréboux.

Plus loin, le col de Saint-Vincent (1,292 mètres) fait communiquer Saumane et la vallée de Banon avec Saint-Vincent (638 mètres). Un sommet de 1,631 mètres, le Coutras, sépare ce dernier passage du Pas ou Baisse de Malcort (1,375 mètres); puis vient la partie la plus élevée de la chaîne; l'escarpement qui la limite au Nord ne mesure pas moins de 600 mètres d'un seul jet et le Signal de Lure (1,827 mètres), point culminant de tout le massif, est à 1,271 mètres au-dessus du Jabron (550 mètres) près de

Noyers. Nous signalerons, un peu au Sud du sommet, le Signal de Morteiron (1,666 mètres). En continuant à longer l'arête vers l'Est, l'on rencontre un col, le Pas de la Craille ou de Frère Jean (1,607 mètres), qui met en communication la vallée de Noyers avec le village de Cruis, sur le versant méridional. L'altitude de la chaîne décroît (1,585 mètres), on arrive au Pas de la Croix, séparé du Pas de Jean Richaud, par le sommet du Russel (1,636 mètres) qui porte un signal; la crête ne s'élève bientôt plus qu'à 1,399, 1,344, 1,258 mètres; elle s'infléchit brusquement en face le village de Valbelle et y constitue un cirque d'un très bel effet. Le pourtour de ce cirque qui entoure Valbelle offre une grande analogie avec le bord d'un cratère et atteint 1,258, 1,137 et 1,035 mètres; au Nord-Est et à l'Est, le terrain s'abaisse en pentes boisées vers la Durance (montagne de Montgerve, 754 mètres). Sur la rive gauche de cette rivière, la montagne de Briasc, s'élevant (699 mètres) au milieu d'une région peu accidentée, constitue le dernier vestige de l'axe principal de Lure qui vient mourir en s'infléchissant un peu vers le N.-E. sur les bords du Rieu de Jabron, près de la campagne d'Eradi.

Nous avons considéré jusqu'à présent la ligne de faite de Lure comme ayant une grande homogénéité orographique.

Vue du Nord, il est vrai, cette arête forme une crête pour ainsi dire continue de la coupure d'Aurel à la Durance. Lorsqu'on se place au Sud de la chaîne, il n'en est plus de même, et la Montagne de Lure ne se montre sous l'aspect d'une masse homogène qu'entre la Durance et le Pas-de-Malcort. Plus à l'Ouest, on voit que la ligne de faite n'est qu'une apparence due à la réunion de nombreux mamelons, tels que le Grand-Terme (1,372^m), près de Valaurie de Ville-sèche, le Tay près de Ferrassières de Barret et tant d'autres, dont le flanc méridional se confond pour former le vaste plateau incliné du Revest-du-Bion et de Ferrassières. Au Nord de Banon, le sommet de la chaîne est découpé par de

nombreux et profonds ravins qui délimitent une série d'éminences atteignant parfois les proportions de véritables montagnes.

Plus à l'Ouest encore, au voisinage de Barret-de-Lioure, la crête de Lure semble diminuer d'importance; en réalité elle se maintient à une altitude de 1,397 et 1,380 mètres, mais paraît moins haute par ce fait que l'escarpement ne domine plus une vallée profonde comme celles de la Méouge et du Jabron; mais un col élevé, le col de Malcuègne. Vers Montbrun, la présence d'un cours d'eau, le torrent d'Hanary, rétablit l'aspect ordinaire de la chaîne jusqu'à la vallée d'Aurel qui la sépare du Ventoux.

En ce qui concerne la terminaison orientale de l'axe principal de Lure, nous avons déjà dit qu'il se poursuivait au delà du cirque de Valbelle, par les pentes boisées de la Marcelline et des Bons-Enfants. La montagne de Montgerve, isolée du reste de la chaîne par la cluse du Jabron, n'est autre chose qu'une partie de l'axe ayant sa suite de l'autre côté de la Durance, dans la montagne de Briasc.

Région Nord. — Portons nos regards au Nord de l'axe dont nous avons esquissé la nature dans le paragraphe précédent. Une longue *combe* suit le bas de l'escarpement du village des Omergues (820^m), à Valbelle (600^m) en passant par Jansiac, le Clausel, le Jas-de-l'Érable, les Charbonnières, les Jalinons, Courboures (1,096^m), le Jas-de-Madame, les Jasses (963^m), Meissonier, la Frache, Tourniaire et Jourdan. De nombreux torrents la sillonnent tour à tour. C'est d'abord le cours supérieur du Jabron qui la suit jusque près de la cluse de Montfroc, puis un autre ruisseau, la Druigne. Près des Charbonnières, le Grand-Vallat la transforme en un ravin sauvage et chaotique. A l'Est du Jas-de-Madame, le torrent du « Grand-Ravin, » puis celui des Escoffiers occupent tour à tour la dépression qui forme une courbe à partir de la Frache et constitue le fond semi-circulaire du cirque de Valbelle.

Cette combe est séparée du Jabron par une série de *crêtes*

parallèles à l'arête principale de Lure et interrompues seulement par les gorges qu'y ont creusées les torrents. Ces montagnes doivent à la nature de la roche qui les constitue une apparence ruiniforme caractéristique. Des rochers semblables à des bastions en forment le couronnement, bien différent des mamelons nus et arrondis qui surmontent la crête principale. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, les cluses du Jabron (entre les Omergues et Montfroc), de la Druigne, du Baillon, du Grand-Vallat et du Grand-Vallon tronçonnent cette chaîne secondaire en un certain nombre de parties dont la principale, la montagne de Pélégrine, au-dessus de Jarjays, atteint l'altitude de 1,306 mètres. Nous citerons encore parmi ces montagnes dont les crêtes se dressent si pittoresquement au-dessus du Jabron, des sommets de 1,121 mètres (en face Curel), 1,144 mètres vis-à-vis de Saint-Vincent, et 1,394 mètres en face du château de Noyers. Enfin le roc de l'Ermitage forme l'extrémité orientale de cette suite d'arêtes et vient se terminer au milieu du cirque grandiose de Valbelle.

La vallée du Jabron entre Montfroc et le pont de Gournias constitue une dépression parallèle aux accidents précédents ; limitée au Nord par les crêtes élevées (1,394^m, 1,435^m) qui avoisinent le col de la Chau, par les montagnes du Pé-de-Muou (1,444^m), de « Sous-les-Roches », du Rancurel ou Perimpy (1,355^m), du roc de l'Aigle et de Saint-Pensier qui se continuent jusqu'au Molar de Sisteron (749^m), cette vallée ne laisse pas que d'être très accidentée. Elle est très resserrée jusqu'à Saint-Vincent ; là des collines se montrent à droite (869^m) et à gauche (947^m, 970^m) la Combe-Belle, du Jabron, puis à partir de Noyers l'horizon s'élargit encore ; au Nord sur des pentes escarpées sont juchés comme des nids d'aigles les vieux villages de Noyers (921^m) et de Bevens (670^m).

Le Jabron quitte le bassin naturel au pont de Gournias pour rejoindre la Durance par un défilé, mais on peut suivre la dépression (549^m) entre les montagnes du Molar et de Mongerve jusqu'auprès de Sisteron, où elle se termine par

le plateau de Saint-Donain élevé d'une centaine de mètres environ au-dessus du lit de la Durance (448^m à Sisteron).

Arête montagneuse septentrionale. — A l'Ouest des sources du Jabron, l'arête de Lure domine un petit bassin elliptique, sur le bord septentrional duquel le village de Séderon est bâti au pied d'un rocher. La Méouge y a creusé un défilé et s'échappe ainsi de la dépression qu'entourent de toutes parts des murailles rocheuses (1,267^m et 1,485^m au Signal de Pare).

Au Nord du Jabron, une suite ininterrompue d'escarpements constitue depuis la source de cette rivière jusqu'à Sisteron une crête parallèle à celle de Lure; cette nouvelle chaîne qui sépare le bassin du Jabron de celui du Buech formera la limite septentrionale de notre champ de travail. Elle est formée, de l'Ouest à l'Est, par les montagnes de Brancouin (1,540^m) au-dessus des Omergues, les rochers qui dominent Montfroc (1,103^m), le col de la Chau (1,394^m), Curel (1,435^m) et Saint-Vincent, la montagne du Pé-de-Muou (1,543^m), la crête de Saint-Cler, les rochers de Perimpy (1,355^m), au-dessus de Noyers, le roc de l'Aigle (1,290^m), et, du côté de Bevons et de Sisteron, par la montagne de Saint-Pensier (812^m). A partir de ce point, l'altitude diminue (col de Saint-Pensier, col de la Mairie), la crête se dédouble en deux rameaux qui laissent entre eux le vallon des Combes et dont l'un va former les rochers du Turc (920^m) et le Molar (749^m), tandis que le plus septentrional aboutit à la citadelle de Sisteron et à la Durance, de l'autre côté de laquelle les deux branches montagneuses se soudent de nouveau pour constituer les escarpements de la Baume (1,149^m) et d'Entrepierres (1,023^m).

Il est facile de suivre l'arête que nous venons de décrire, plus à l'Est, jusqu'au hameau de Naux, près de Saint-Geniez. Elle est coupée par une petite cluse à Entrepierres et se termine (1,032^m) au Sud de Naux à quelque distance du Vanson, au milieu d'une région très accidentée.

Région Sud. — *Le versant méridional* peut être considéré

comme un vaste plan incliné, dégénérant en plateau vers l'Ouest, plus rapide au contraire vers l'Est. Encore peu étendu sur la rive gauche de la Durance, où il disparaît près de Briasc sous une terrasse alluvionnaire, il devient plus large près de Peipin. Entre cette localité et Ongles, le versant sud de Lure constitue une surface boisée n'ayant pas moins de 12 kilomètres de largeur au Nord des Vallettes. Ce plateau, incliné doucement vers le Midi, est sillonné par des ravins sans nombre, portant le nom populaire de *combes*; les principales sont les combes de Chavalet et de Colomb ainsi que la Combe-Longue au-dessus de Cruis et de Saint-Étienne-les-Orgues. Entre les combes, convergeant toutes vers le Sud, s'élèvent des mamelons arrondis, terminés en pointe au Sud vers le confluent des divers torrents, sur le bord méridional de ce plan incliné auquel les habitants du pays réservent plus spécialement le nom de Montagne de Lure sont établis les villages des Chabannes (561^m), de Mallesfougasse (684^m), Cruis (730^m) et Saint-Étienne-les-Orgues (687^m). La route de Sisteron à Apt en traverse une portion des Chabannes à Mallesfougasse, et se maintient vers la partie inférieure de sa pente entre ce point et Ongles.

Le versant sud de Lure, d'apparence jusqu'à présent si régulière, prend à l'Ouest d'Ongles et de l'Hospitalet un aspect tout différent; le plateau se creuse de profondes vallées entre lesquelles s'avancent des promontoires rocheux et couverts en partie de maigres forêts. Nous verrons que cette disposition spéciale est due à des accidents géologiques assez importants. Un vrai labyrinthe de petits vallons parmi lesquels nous citerons ceux de Lardières, du Largue, du Calavon, du Grand-Tourtoy, de Saumane, de Saint-Pancrace, des Agreniers, de Banon, du Plan de Montsalier et de Simiane, donne à ce coin de pays un charme tout particulier qu'accroît encore la présence, au milieu de la verdure des bois, de roches pittoresquement moutonnées comme les rochers de Lacas et la crête de Combe-de-Gauchy (897^m) dans la vallée du Largue, ceux de la Bastie près

d'Ongles, les gorges de la Combe-de-Vaux et tant d'autres, forçant souvent l'attention du touriste par leurs formes étranges.

Plus à l'Occident, à partir du ravin de Redortiers et de la dépression de Simiane, un grand plateau (800 à 900^m) en partie boisé, celui de Saint-Christol et de Saint-Trinit relie l'axe principal de notre massif aux monts de Vaucluse. Les cimes de Lure s'abaissent insensiblement vers le Sud en un versant à pente rapide (environs du Revest-du-Bion et de Ferrassières) jusqu'au niveau du plateau précité qui forme notre limite au Sud-Ouest.

Bordure méridionale du massif. — Une ceinture de coteaux plus ou moins élevés forme, au pied méridional du massif de Lure, une ligne continue de petits sommets abruptes vers le Nord et s'étendant des environs de Vachères à Peyruis par le Revest-des-Brousses, Limans, Fontienne, le Revest-en-Fangal et Augès.

Sur la rive gauche de la Durance, ces collines prennent l'importance d'une chaîne de montagnes et vont se souder près de Jonchier et de la Forest à l'arête septentrionale, complétant ainsi la ceinture du bombement central. Si l'on examine en détail cette suite de coteaux et de sommets, l'on rencontre, en partant de l'Ouest :

Les coteaux de Vachères (870^m), le Saint-Laurent (864^m), les collines qui dominent le Revest-des-Brousses (790 et 720^m), la montagne des Curnières (902^m) et de la Brugière (781^m), puis, sur la rive gauche de la Laye, une croupe qui s'étend jusqu'à Fontienne avec des sommets de 895 et 893 mètres.

La ceinture se continue ensuite par le Revest-en-Fangal qu'un coteau de 848 mètres domine au Sud, puis vient la coupure de la Laye près de Montlaur et de nouveaux coteaux, toujours escarpés au Nord et en pente douce vers le Sud, les collines de Clémentine (760 mètres) et d'Augès (837 mètres) qui s'étendent jusqu'à Peyruis, coupées profondément par la vallée charmante de Saint-Donat.

La même ligne de coteaux se poursuit jusqu'à Peipin,

dominant de plus de 100 mètres les hameaux du Jas-des-Bides, des Chabannes, de la Forêt. Les vieux villages de Châteauneuf-Val-Saint-Donat (619 mètres) et d'Aubignosc sont établis sur la crête en arrière de laquelle se trouve une région de collines (700 à 742 mètres) qui va se terminer brusquement sur les bords de la Durance par une suite de petits sommets. L'une de ces buttes est couronnée par le château de Montfort; une autre s'élève au-dessus de Château-Arnoux et porte la chapelle Saint-Jean. A l'Est de la Durance, la bordure que nous étudions se raccorde entre Salignac et Volonne aux coteaux déjà décrits de Château-Arnoux et d'Aubignosc. On retrouve sans peine dans les hauteurs ravinées de Salignac (600 mètres) et de Vilhosc l'analogue des coteaux de Châteauneuf-Val-Saint-Donat, tandis que les montagnes qui bordent de chaque côté la vallée du Vanson de Volonne à Abros (700 à 850 mètres) représentent la suite des sommets d'Augès et de Peyruis.

En arrière s'élève à l'Est une longue et haute montagne, remarquable par la teinte rougeâtre de ses flancs. Cette chaîne dirigée S.-S.-O. à N.-N.-E. sert de séparation entre le bassin de la Bléone et la région de Lure. Doucement inclinée à l'Est, vers Thoard et Saint-Estève, elle présente à l'Occident un flanc escarpé au-dessus de Beaudument et de Saint-Symphorien. La montagne de Vaumuse, c'est son nom, atteint une altitude de 1,436 mètres à l'Est de Beaudument.

La bordure extérieure de Lure que nous venons de décrire se termine entre le quartier de Jonchier (S.-O. du hameau de Naux) et la Forest, où elle rejoint l'arête extérieure septentrionale du massif, complétant ainsi le demi-cercle montagneux qui entoure comme une ceinture l'extrémité orientale de l'axe principal du système.

Région du Nord-Est. — Nos études porteront encore sur un massif de montagnes situé à l'extrémité Nord-Est de la région; cette contrée porte un cachet très spécial; formée

de schistes et de calcaires noirâtres et sillonnée par de nombreux torrents, la vallée de la Sasse a un caractère sauvage et désolé. Les flancs peu consistants et profondément ravinés des montagnes ne portent qu'une maigre végétation. Quelques forêts existent cependant sur la rive droite, notamment autour des ruines d'Amayon (707 mètres). Du côté de la Motte du Caire où le reboisement est en pleine activité, des vignes et des vergers forment au milieu de ce noir et montagneux désert une oasis de verdure aussi productive qu'agréable à la vue. Les hautes régions de Chardavon et de Saint-Geniez, hérissées de crêtes rocheuses, offrent de maigres pâturages aux moutons ainsi que les « montagnes pastorales » de Reynier où paissent les troupeaux, unique ressource de cette contrée déshéritée.

Nous signalerons dans cette région les escarpements rocheux du Moure de Gache (1,357) d'un effet si saisissant qui se continuent (1,320) vers Saint-Geniez, puis s'infléchissent vers le Sud et le Sud-Ouest au-dessus de Naux (1,297 mètres) et des Andrieux (1,183 mètres) en formant une ceinture de crêtes au centre de laquelle le village de Chardavon occupe le fond d'une petite dépression aux pentes douces. Plus à l'Est encore, on rencontre les crêtes calcaires du Gouras (1,349 mètres); les saillies rocheuses de Notre-Dame de Dromont (1,290 mètres), au-dessus de la campagne des Chabert, puis la haute montagne du Trénom (1,655 mètres) aux croupes arrondies, orientée du Sud-Est au Nord-Est qui domine le magnifique ravin de Bourrely où coule le Vanson.

Plus en arrière encore s'élèvent (du S.-E. au N.-O.) les rochers (1,716 mètres) de Saint-Vincent derrière lesquels est Authon, les sommets arrondis (1,432 mètres) qui dominent au Nord le hameau des Fabres et, vers la vallée de la Sasse, les Rochers de la Pène et des Aubrettes ainsi que ceux de Châteaufort. Le ruisseau d'Entraix est encaissé dans des gorges où il forme de belles cascades. Au delà, les pentes où sont établis les villages de Valavoire et de Théous sont

dominées par une longue suite de bastions calcaires très escarpés qui portent le nom de sommet de Jouerre, atteignent à la Croix-Saint-Jean l'altitude de 1,887 mètres et s'abaissent ensuite vers Reynier où s'élèvent de nouvelles crêtes (1,385 mètres) qui sont elles-mêmes dépassées par les sommets de la chaîne d'Esparron (1,354 et 1,625 mètres). Toutes ces arêtes successives participent de la direction S.-E. à N.-O. déjà mentionnée pour la montagne de Trénom.

Un vaste *bassin* traversé par la Durance et le Buech en en amont de Sisteron rentre également dans les limites que nous nous sommes tracées. Les vallées du Buech et de la Durance (470-480 mètres), bordées de belles terrasses, sont séparées par un plateau (568-575 mètres) qui se termine en pointe aux portes mêmes de Sisteron, près du château d'Entrais. La ligne du chemin de fer et la route de Valence à Antibes sont établis sur une des terrasses de la Durance et longent en contre-bas le N.-E. de ce plateau dont le sol est en grande partie formé de cailloux roulés et de graviers.

La région alluvionnaire ainsi définie et fermée vers le Sud par la cluse de Sisteron est comprise entre les pentes des rocs de l'Aigle et de Saint-Pensier à l'Ouest et les collines que surmontent à l'Est les escarpements du Moure de Gache. Elle s'étend en dehors de notre région, au Nord vers Mison et le Poët. Outre les jardins qui prospèrent au voisinage immédiat des cours d'eau et des canaux d'irrigation, des champs pierreux et des bois rabougris couvrent seuls ces terrains exposés aux fureurs du mistral.

d. — HYDROGRAPHIE

Une contrée aussi accidentée que celle dont nous venons d'esquisser l'orographie doit nécessairement être parcourue par de nombreux cours d'eau dont il convient d'indiquer ici la répartition.

Par suite de la coïncidence de diverses circonstances,

comme le déboisement des montagnes, la composition argilo-calcaire du sol et de la nature du climat, le régime hydrographique de cette partie des Basses-Alpes est essentiellement torrentiel. L'étude des torrents des Alpes a été faite, aussi renverrons-nous tous ceux qui seraient désireux de connaître à fond le fonctionnement et les terribles ravages qu'ils exercent à l'excellent ouvrage de MM. Surell et Cézanne. On trouve dans ce travail des détails circonstanciés sur les causes du phénomène des torrents et sur tout ce qui se rattache à cette intéressante question.

Le débit des ruisseaux et rivières du massif de Lure est donc très variable. Cette région appartient, pour la plus grande partie, au bassin de la Durance. A l'Ouest une très petite portion du massif envoie ses eaux au Rhône par une autre voie, en empruntant le cours de l'Ouvèze.

Nous allons maintenant passer en revue les principaux torrents de notre champ d'études en décrivant sommairement leur trajet et en indiquant leurs affluents. Nous commencerons par le bassin de la Durance.

LA DURANCE ET SES AFFLUENTS

La *Durance* traverse notre territoire entre Vaumeilh (510 mètres) et Peyruis (400 mètres). Elle serpente d'abord dans une vaste plaine alluvionnaire jusqu'à son confluent avec le Buech, près de Sisteron. A partir de ce point, la rivière a dû se frayer un passage à travers les chaînons qui constituent le massif de Lure. Elle franchit la première arête dans la cluse étroite de Sisteron passant au pied de rochers calcaires d'un grand effet : sur l'un est établi le fort de Sisteron ; l'autre, le rocher de la Baume, domine un faubourg auquel il a donné son nom. En aval, le défilé (448 mètres) s'élargit notablement, la Durance occupe un lit assez vaste ; les chaînons étant formés de roches relativement tendres ont été attaqués par l'érosion sur une plus grande largeur, et c'est à peine si l'on voit encore poindre les

assises calcaires sous les alluvions anciennes de la rive gauche, vis-à-vis du hameau des Bons-Enfants. A droite, le thalweg est, au contraire, surplombé de très près par les abruptes de Montgerve et la montagne de Peipin. Jusqu'à Peyruis, la rivière divague dans un lit qui, près du confluent de la Bléone (406 mètres), à Saint-Auban, comprend plus de 4 kilomètres de terrains.

Entre Vaumeilh et Peyruis, la Durance reçoit, à gauche : la Sasse, les ruisseaux descendant du Moure de Gache, les torrents des environs de Sisteron, le Rieu de Jabron, le Vanson, les cours d'eaux de Volonne et de l'Escale et la Bléone.

A droite : le Buech à Sisteron, le Jabron près du hameau des Bons-Enfants, le ruisseau de Châteauneuf près d'Aubignosc, le Riou un peu plus bas, les torrents des environs de Château-Arnoux et de Montfort ; enfin, près de Peyruis le torrent de Saint-Donat, amenant au fleuve les eaux du plateau de Mallefougasse avec le produit des Sorgues de Saint-Donat.

Affluents de la rive gauche de la Durance. — La Sasse prend son origine à l'Est de Bayons, en dehors de nos limites, elle reçoit de nombreux torrents avant d'entrer dans la région qui a fait l'objet de nos recherches. C'est en amont de Clamensanne, au sortir d'une cluse, qu'elle effleure le champ de nos études pour en longer jusqu'à son confluent avec la Durance la limite septentrionale. Représentant le type parfait d'un cours d'eau torrentiel, la Sasse serpente, depuis Clamensanne, dans un lit assez large, généralement à sec et encombré d'alluvions et de quartiers de rocs. Après la moindre pluie, elle se transforme en un torrent furieux dont le courant impétueux charrie des blocs de rochers et des flots de boue. Terribles sont alors les ravages qu'exerce la rivière, et ce n'est qu'au prix de sacrifices considérables que l'administration des ponts et chaussées a pu établir les travaux d'art nécessaires à la protection des routes de Sisteron à la Motte-du-Caire et à Bayons. Il n'est pas rare

de voir la Sasse emporter les ponts; tout dernièrement encore, celui qui faisait communiquer les villages de Nibles et de Châteaufort fut entraîné par les eaux et, lorsque les torrents ont enflé la rivière, il est fort difficile de voyager dans ces parages.

Dans la Sasse se jettent à gauche : le ruisseau de Reynier enflé de l'Adrech, le torrent de Maynard, celui de Saint-Véran, le ruisseau d'Entraix, assez important, qui descend des hauteurs de Théous, le torrent de Châteaufort venant du Trénom, puis tous les filets d'eau qui ont raviné les pentes inférieures aux escarpements de Gache, vis-à-vis Valernes. A droite la Sasse est grossie par les torrents des Graves, de Combe Chabrières et de Vermeil à Clamensanne, par le Ruisseau de la Gipièrre, puis par le ruisseau de Grand-Vallon qui vient de la Motte-du-Caire et de Faucon, enfin, près de Nibles, par plusieurs petits torrents. A son embouchure elle reçoit le Syriez de Vaumeilh, entièrement en dehors de nos limites.

Le Vanson (ou Vançon) traverse toute la partie orientale de la contrée étudiée et peut être considéré comme formant à peu près la limite du massif de Lure entre son embouchure et le quartier du Roucas-Blanc.

Le Vanson (Vauson de la carte du dépôt de la guerre) descend des montagnes de Feissal, à l'E.-N.-E. de Sisteron, il pénètre dans notre région près d'Authon par une gorge rocheuse. Après avoir serpenté quelque temps dans des ravins formés de schistes noirs assez peu consistants, il s'engage dans une nouvelle cluse inaccessible à l'homme, forme une cascade et coule au fond du pittoresque ravin des Peyrons, où sont accumulés dans un magnifique désordre des quartiers de rocs énormes et des débris des roches les plus diverses. Après ce défilé sur lequel nous aurons plus d'une fois l'occasion de revenir dans le cours de ce travail, le lit du Vanson s'élargit, tout en restant encore assez encaissé. On voit çà et là, comme en aval du Petit-Abros et en amont du vieux et joli pont de la Reine-Jeanne, s'établir

des terrasses alluviales ; la vallée se resserre un peu à la hauteur de Beaudument, et le torrent, après avoir traversé Sourribes, débouche dans la plaine de la Durance ; il se jette dans cette rivière en face d'Aubignosc.

Le Vanson reçoit à droite les ruisseaux de Laigne et de la Gourre près d'Authon, les eaux de l'entonnoir des Peyrons, les torrents des Deffends (près de Saint-Geniez), de Naux, de Roche, et de Sourribes ; à gauche le torrent de la Combe (près Feissal), du val Fombelle à Authon, le ruisseau du Cognet en face Abros, celui de la Roubine, le torrent Maurel près de Saint-Symphorien, enfin les nombreux filets qui descendent de la montagne de Vaumuse aux environs de Beaudument et de Sourribes.

Le Rieu de Jabron, dont le confluent avec la Durance se confond avec celui du Vanson, prend sa source dans le bassin de Saint-Geniez, entre ce village et le hameau de Chabert. Il entre par une cluse dans le bassin de Chardavon, dont il reçoit toutes les eaux, en sort par le défilé sauvage de Pierre-Écrite, occupe le fond de la combe des Andrieux, où les torrents de la Colle et de Romans se joignent à lui, traverse une nouvelle crête rocheuse par la gorge d'Entrepierres, puis gagne la Durance après avoir fertilisé une partie des communes si arides mais si bien exposées de Vilhosc et de Salignac. Le Rieu de Jabron reçoit la Vouse en aval de Vilhosc, sans parler des nombreux torrents qui ont creusé dans cette région une infinité de ravins et dont l'un des plus importants est celui du Plan de Salignac, affluent de droite du Rieu.

Affluents de la rive droite de la Durance. — Le Buech prend sa source dans le massif du Dévoluy ; il pénètre dans notre région entre Ribiers et son confluent avec la Durance, formant le bord sud-occidental du vaste bassin alluvionnaire déjà mentionné entre Sisteron et le Poët.

Plusieurs torrents se jettent dans le Buech dans cette partie terminale de son cours : notons celui de Ribiers, qui prend son origine dans le petit bassin de Rougnouse, et un

grand nombre de ruisseaux issus du pied nord des rocs de Périmpy, de l'Aigle et de Saint-Pensier. En amont de Ribiers, nous noterons un affluent du Buech, la Méouge, qui, bien que placé presque complètement en dehors du massif de Lure, prend sa source dans cette chaîne près de Séderon. *La Méouge* résulte de la jonction de plusieurs torrents qui descendent du col de Macuègne et de la montagne du Négron. Après avoir reçu les ruisseaux du bassin de Séderon, elle sort de nos limites par la cluse à l'entrée de laquelle est situé ce village. La Méouge passe ensuite par les localités de la Chau, Salerans, Pomet, et se jette dans le Buech en face de Mison.

La Durance reçoit ensuite le Jabron.

Le *Jabron*, qui a donné son nom à la belle vallée de Noyers, prend son origine au pied nord de la montagne de Lure, entre Séderon et les Omergues, non loin du col coté 970 mètres sur la carte d'état-major. Grâce aux nombreux torrents qu'il reçoit, il acquiert rapidement de l'importance et, à une trentaine de kilomètres de sa source, près de la papeterie Guntz, il possède un lit d'une largeur de plus de 300 mètres. Il est juste d'ajouter, cependant, que le Jabron n'est souvent représenté que par un assez maigre filet d'eau ; c'est un torrent, inoffensif en apparence, et débordant à ses heures. Toute l'eau fournie par le penchant nord de Lure, toutes les sources, si nombreuses, qui sourdent au pied du long escarpement marno calcaire vont grossir le débit du Jabron et contribuent, lorsqu'une forte pluie les fait couler, à transformer rapidement le torrent presque desséché en un puissant et impétueux cours d'eau.

Les principaux affluents de la rive droite du Jabron sont, en partant de la source : les ruisseaux des Omergues, le Jabron de Ville-Vieille, près de Montfroc, la Druigne, près des Patins, le torrent de Châteauneuf-Miravail (le Baillon), le Grand-Vallat près de Piedguichard, les torrents de Jarjays, de Saint-Nazaire, du Pas-de-la-Combe, celui du Grand-Vallon venant de Valbelle, etc. A gauche, les eaux,

descendant de montagnes assez abruptes, n'ont pas le temps de former, avant d'atteindre le Jabron, des cours d'eau d'une certaine importance ; nous n'aurons donc à mentionner de ce côté qu'une infinité de cascades et de ruisseaux coulant dans le Jabron près de Montfroc et de Curel. Entre Saint-Vincent et le confluent du Jabron et de la Durance, on remarque sur la rive gauche de la première de ces rivières une série de ravins creusés dans un sol marneux. Ces ravins, connus aussi dans le pays sous le nom de *lavines*, sont particulièrement profonds aux environs du Vieux-Noyers et de Bevens, près de la campagne de Pare-soux et vers le rocher du Turc. Nous verrons dans la suite quels sont les rapports de cette conformation du sol avec la nature du terrain.

La vallée du Jabron d'abord assez large, près des Omergues, puis se changeant en une gorge étroite et sauvage où le torrent forme de pittoresques cascades (en amont de Montfroc), reste assez resserrée, jusqu'à Noyers. A partir de ce point, l'horizon s'élargit, la végétation devient plus luxuriante et le paysage prend un caractère tout provençal. Une dernière cluse, celle du pont de Gornias, est franchie par le Jabron qui rejoint la Durance près du hameau des Bons-Enfants.

En aval des Bons-Enfants, les ruisseaux suivants se jettent à droite, dans la Durance :

Le *torrent d'Aubignosc*, qui sert d'écoulement aux eaux de la vallée de Peipin ;

Le *Riou*, entre Aubignosc et Château-Arnoux ;

Le *torrent de Château-Arnoux*, descendant des collines de ce nom ;

Les *ruisseaux du Jas et du Fournas* venant des coteaux de Châteauneuf-Val-Saint-Donat ;

Le *torrent de Saint-Donat*, amenant les eaux du versant Sud de Lure et des environs de Mallefougasse. Ce ruisseau qui parcourt le profond vallon de la chapelle Saint-Donat est alimenté en partie par les *Sorgues* de Saint-Donat, sources

intermittentes qui débitent à certaines époques un volume d'eau considérable.

Le *Lauzon* prend sa source dans la partie la plus élevée de la chaîne près de Morteiron et résulte de la réunion de tous les torrents qui occupent le fond des ravins (Combe-Longue, combe de Chavalet, etc.) au Nord de Cruis et de Saint-Étienne-les-Orgues. A Montlaux, il s'engage dans les collines tertiaires du bassin de Forcalquier et atteint la Durance en aval de la Brillanne. Le Lauzon est grossi par un certain nombre de petits ruisseaux venant des hauteurs de Sigonce, de Fontienne, de Pierrerue et de Niozelles.

Le *Largue* prend naissance au Nord de la Roche-Giron, s'engage dans une vallée étroite, bordée de rocs calcaires, puis serpente entre des collines boisées jusqu'au Revest-des-Brousses. Là, il franchit la ceinture de collines qui borde le bassin de Forcalquier. Nous ne suivrons pas le Largue à travers ce bassin jusqu'à la Durance; mais nous parlerons d'un de ses tributaires, la Laye, dont le cours supérieur nous intéresse tout spécialement.

La *Laye* descend des hauteurs situées au Nord de Saumane et de Lardiers; elle a formé un petit bassin d'alluvions près Limans et pénètre par une brèche de la ceinture de collines dans le bassin de Forcalquier, où elle rejoint le Largue près de Saint-Maime. Parmi les affluents de la Laye, nous citerons les torrents de Saint-Étienne-les-Orgues et d'Ongles, qui sortent des combes de Lure.

Le *Calavon* ou *Coulon*, qui baigne la ville d'Apt et rejoint la Durance près d'Avignon, descend également des pentes de Lure. C'est non loin du Contadour qu'est son origine; encaissé dès l'abord (1) dans les gorges désertes et pierreuses de Redortiers et de Banon, il parcourt une vallée plus ou-

(1) Dans cette partie de son cours, le Coulon porte le nom de *Riaille* jusqu'au pied du Pilon; de là jusqu'à Redortiers celui de *Ravin des Brieux*, de Redortiers au Contadour, celui de *Ravin de l'Ouvarej*, ensuite jusqu'à sa naissance, on ne peut guère dire sa source, on l'appelle *Ravin des Fraches*.

(Communication de M. Giraud).

verte en aval de cette dernière localité pour s'engager ensuite dans la combe de Vaux, le ravin de Valsaintes et les gorges d'Oppedette, où il est resserré dans un étroit canal rocheux. Le Coulon reçoit plusieurs torrents aux environs de Redortiers et de Banon; les eaux du ruisseau qui forme, à l'Est du Revest-du-Bion, le ravin du Brusquet s'y jettent près de Carniol ainsi que le torrent du Calavon qui lui a donné son nom.

COURS D'EAU N'APPARTENANT PAS AU BASSIN DE LA DURANCE.

Nous avons vu que la majeure partie du massif de Lure envoyait ses eaux au Rhône par l'intermédiaire de la Durance. Tous les torrents que nous avons passés en revue jusqu'ici aboutissent plus ou moins directement à cette rivière. Il n'en est pas de même d'une portion de la chaîne située à l'Ouest (environs du Revest-du-Bion et de Montbrun) arrosée par la Croc et le torrent d'Hanary. Ces ruisseaux se dirigeant vers l'Occident parviennent au fleuve sans avoir mêlé leurs eaux à celles de la Durance. La ligne de partage entre ces deux bassins est assez sinueuse, elle passe un peu à l'Est du Revest-du-Bion, remonte au Nord par le Fiantre, Jourdan, suit la crête de la Faye vers l'Ouest, passe à Valaurie-de-Barret, au sommet du Tay, au col de Malcuègne et va aboutir à l'Est de Barret-de-Loure. Il convient de remarquer que les torrents s'enchevêtrent tellement dans la partie supérieure de leur cours que cette limite entre les bassins doit être considérée, plus que toute autre, comme très théorique.

La *Croc*, affluent de la Nesque, appartient, par son cours supérieur, à notre région. Elle prend sa source sur le penchant sud de la Montagne de Lure (crête de la Faye), près de Valaurie de Villesèche, passe près du Revest-du-Bion et quitte notre champ d'études pour se diriger du côté de Sault. C'est dans la Croc que se jettent tous les cours d'eau qui, entre Ferrassières et Saint-André-de-Villesèche, sillonnent le plateau méridional de Lure. La Croc va se joindre à la

Nesque, qui atteint elle-même l'Ouvèze avec la Sorgue et le Lauzon près de Bédarrides.

Le *torrent d'Hanary* rassemble dans son lit les eaux des environs de Barret-de-Lioure et longe le pied nord de la montagne de Lure à son extrémité occidentale. Il fait marcher le moulin de Barret et se jette près de Montbrun dans le Toulourenc, affluent de l'Ouvèze.

Il existe sur le plateau de Saint-Christol une série d'*entonnoirs*, qui ont reçu dans le pays le nom d'*avcns*. Nous reviendrons plus tard sur ces gouffres et sur l'*abîme* de Cruis ainsi que sur les *sorgues*, sources intermittentes qui existent dans le vallon de Saint-Donat, près de Peyruis.

e. — ZONES DE CULTURE ET DE VÉGÉTATION.

La répartition de la végétation se ressent ici comme ailleurs des différences d'altitude et cela d'autant plus que la Montagne de Lure se trouve placée à la limite des zones méditerranéenne et alpine. Il y aurait d'intéressantes études à faire dans ce massif pour le botaniste. Le but spécial de cet ouvrage ne nous permet de placer ici que des considérations très générales sur la distribution des cultures dans la région étudiée, et nous renverrons le lecteur à la carte botanique de la région méditerranéenne que viennent de publier MM. Durand et Flahault dans le *Bulletin de la Soc. ét. botanique de France* (1). On y verra que le versant méridional de la chaîne de Lure ainsi que la vallée de la Durance, jusque près de Sisteron et une partie de celle du Jabron, appartiennent à cette zone.

En effet l'olivier, dont la limite de culture coïncide exactement avec la limite générale de la flore méditerranéenne, croît en pleine terre sur les rives de la Durance et du Jabron. La vallée de la Durance et ses dépendances peuvent être

(1) Durand et Flahault, *Les limites de la région méditerranéenne en France. Bull. Soc. botanique de France*, t. XXXIII (2^e série, t. VIII, 1886), p. xxiv (Réunion extraordinaire à Millau).

certainement considérées comme la partie la plus fertile de notre champ d'études; les berges de la rivière, les collines qui la bordent, sont couvertes de vignobles, atteints malheureusement par le phylloxera. Des travaux de canalisation, entrepris dans les environs de Salignac et de Sisteron, ont augmenté encore l'étendue des terres cultivées et conquises sur le domaine désert des ravins et des torrents (1). L'olivier, le mûrier, l'amandier et le pêcher y forment des plantations, et le figuier montre çà et là ses branches tordues au milieu des vignes. Le commerce des amandes constitue une des principales richesses de Sisteron. Certains points des bords de la Durance, comme les alentours de la route nationale en aval de Sisteron, les environs de Briasc et de Volonne, offrent avec leurs jardins, où les *bastidons* se perdent au milieu des pampres et des arbres fruitiers, un cachet essentiellement provençal. L'association des teintes chaudes qu'offrent les cimes rocheuses et arides, et de la verdure un peu grisâtre et métallique des arbres du Midi, prête à ce coin de pays un charme indéfinissable que ressentira tout voyageur, au sortir des sauvages défilés du Dauphiné méridional.

Les mêmes plantations occupent la basse vallée du Jabron, mais à partir de Noyers et de Saint-Vincent, la vigne tend à disparaître ainsi que la végétation méditerranéenne et le bassin de Séderon (alt. 800^m) présente des produits d'un type plus septentrional. La vigne reparait sur le versant sud, à la hauteur de Saint-Étienne-les-Orgues, de Banon et de Cruis; elle est cultivée sur une vaste échelle dans le bassin de Forcalquier où l'escortent les autres cultures provençales.

Le sommet de l'arête de Lure, de Ferrassières à Valbelle, est complètement dépourvu de végétation, et l'on marche sur des amas de dalles sonores, tout le long de la ligne de faite.

(1) C'est dans la forêt de Salignac qu'un garde-communal, M. Jourdan, s'est illustré de 1855 à 1864 par de beaux travaux de reboisement ainsi que dans les bois de Vilhosc et d'Entrepièrres où il établit les fameux barrages Jourdan (Surell et Cézanne, *Torrents des Alpes*, p. 235).

Un peu plus bas, au Sud, s'étendent des landes et de pauvres pâturages où l'on mène paître des moutons; ils forment une zone supérieure à celle des forêts, et occupent les parties hautes de la chaîne. Les genévriers et les lavandes entrent pour une part très notable dans leur composition. Au Nord de Saint-Étienne-les-Orgues, l'abondante fontaine de Morleyron sert à abreuver les troupeaux qui séjournent sur ces sommets. La zone des pâturages est assez étroite au-dessus de Cruis, de Saint-Étienne et de Lardiers; elle est limitée au Sud par une ceinture de bois, qui parfois offrent des clairières également fréquentées par les pâtres. A l'Ouest, les pâturages prennent une plus grande extension près du Revest-du-Bion, de la Roche-Giron, du Contadour, de Ferrassières, et de nombreuses bergeries abritent les moutons qu'ils nourrissent. Les petits fromages ou *tomes* de Banon et de la Roche-Giron jouissent, dans le département, d'une réputation méritée.

Au-dessous des régions pastorales, on trouve de maigres forêts de hêtres et de chênes, entremêlés de quelques pins; elles couvrent une grande partie des pentes méridionales de la chaîne, des bords de la Durance à ceux du Coulon, s'étendent au Nord de Peipin, de Mallefougasse, de Cruis, et de Saint-Étienne.

La forêt de Lure, assez belle pour une région dans laquelle l'on chercherait vainement les grands bois des pays tempérés, est fort renommée; elle est une grande ressource pour les habitants des villages cités plus haut. Cependant ce n'est guère qu'aux alentours de l'ermitage de Lure qu'elle renferme des arbres de quelque valeur. L'Ermitage est situé sur le tiers supérieur du versant méridional, à un peu plus de deux kilomètres au Sud du signal de Morleyron et à une distance d'environ six kilomètres du village de Saint-Étienne-les-Orgues. Au fond d'une combe, apparaît une chapelle entourée de forêts et ombragée d'arbres séculaires. A côté, un humble ermitage et une bergerie. Un peu plus loin, un vieux puits permet aux pèlerins d'étancher leur soif. Ce site,

poétique et sévère à la fois, mérite d'être visité, et les yeux du géologue quitteront volontiers le sol pour se reposer sur ce vallon solitaire auquel se rattachent tant de souvenirs et de légendes.

Les forêts de Mallefougasse, de Cruis et de Saint-Étienne comme celles de Banon, sont activement exploitées pour la fabrication du charbon. Elles se poursuivent plus bas au Sud de Banon, du côté de Valsaintes, de Vachères et jusque près de Limans.

En dehors de cette forêt, l'une des plus importantes du département, nous mentionnerons les escarpements boisés du Nord de Lure (bois des Hubacs), des bords du Vanson et les taillis qui recouvrent une partie des rochers de Pélegrine, ainsi que les bois de la côte de Fontienne et de celle d'Augès.

Le plateau de Saint-Christol et du Revest-du-Bion, aride et rocheux, est couvert de bouquets de bois, de landes et de champs maigres et clairsemés.

Tout à fait à l'Ouest de la chaîne, les bains de Montbrun sont placés au milieu de vertes prairies, dans un vallon où l'humidité du sol a permis d'entourer de quelques arbres touffus l'établissement destiné aux malades.

Les montagnes d'Authon et de Régnier, complètement pelées, ne portent que des pâturages pierreux, dont les herbes aromatiques servent pendant l'été de nourriture aux moutons de la Basse-Provence, qu'y amènent les bergers. Ce sont des « montagnes pastorales », comme on les appelle dans la contrée. Les habitants de ces lieux déshérités n'ont en effet d'autres ressources que l'élevage des moutons et des chèvres. La pauvreté des pâturages ne leur permet pas de nourrir le gros bétail, aussi le bœuf et la vache sont-ils à peu près inconnus dans cette partie des Basses-Alpes.

Outre ces pâturages, le sol ne produit guère que du seigle, de l'orge, de l'avoine et des pommes de terre. Dans les vallées de la Sasse et du Grand Vallon, la végétation, favorisée par l'humidité et le climat, est un peu plus luxuriante; les

environs de la Molte-du-Caire, où le reboisement est en pleine activité, produisent des fruits estimés, et la vigne occupe une partie des ravins qui entourent le village. Les pentes de la montagne de Gache, qui s'abaissent jusqu'à la Durance, présentent également de beaux vignobles et, en se rapprochant du faubourg de la Baume, les jardins et les campagnes s'étalent sur les bords de la rivière, montrent au passant les richesses de leurs vergers où fleurit l'amandier à côté du pêcher et du figuier.

Ajoutons, en terminant ce chapitre, que les châtaigniers se rencontrent dans la vallée de la Durance et sur le flanc méridional de la chaîne, notamment entre Châteauneuf-Val-Saint-Donat et Mallefougasse où les calcaires à silex fournissent la silice qu'affectionnent ces végétaux.

III. — STRATIGRAPHIE GÉNÉRALE.

Les terrains qui prennent part à la constitution du sol dans le massif de Lure sont très variés; à partir du Trias, qui affleure dans la portion nord-est de notre territoire, tous les grands groupes sédimentaires sont représentés jusqu'aux formations les plus récentes. Nous aurons successivement à décrire dans ce chapitre le Trias supérieur, le Jurassique inférieur ou Lias, le Jurassique moyen (Dogger) et le Jurassique supérieur (Malm). Le terrain crétacé ne nous montre que sa section inférieure ou néocomienne et sa section moyenne. Après une lacune importante dans la série, nous aurons à étudier des traces rudimentaires du terrain éocène, le Miocène, et enfin les dépôts quaternaires et modernes dans les vallées. Malgré la diversité de ces éléments, deux terrains surtout nous occuperont tout particulièrement comme formant à eux seuls la majeure et essentielle partie de la montagne de Lure; ce sont les terrains jurassique supérieur et crétacé inférieur dont nous tâcherons de donner une description aussi complète que possible.

Assez variée pour les formations triasiques où nous aurons à signaler des grès, des poudingues et des argiles bariolées sans fossiles, la nature lithologique des assises jurassiques et néocomiennes est remarquablement monotone. Des calcaires et des marnes diversement associés ou mélangés forment à eux seuls les matériaux dont se composent ces puissantes séries de couches. La faune de ces étages ne comprend presque exclusivement que des mollusques céphalopodes dont certaines formes ne se rencontrent pas dans les

dépôts synchroniques de l'Europe septentrionale (1). L'absence presque complète dans les assises jurassiques et néocomiennes de fossiles autres que des céphalopodes, jointe à la présence de types spéciaux d'ammonites, le manque total de calcaires construits et de formations détritiques dans ces dépôts, sont les caractères de ce qu'on a appelé tour à tour *faciès alpin*, *méditerranéen*, *pélagique* ou *vaseux*.

Il est certain que c'est surtout dans les régions alpine et méditerranéenne que les étages jurassique et néocomien se présentent avec les caractères que nous venons d'indiquer, mais les progrès récents de la science ont montré que ce faciès existait aussi en dehors de ces contrées, ainsi qu'en témoignent les dépôts à Céphalopodes de l'Himalaya, de Mozambique, de la Nouvelle-Zélande, de l'Inde, etc. (2). D'autre part, il est des points de la province méditerranéo-alpine où certaines assises jurassiques ou crétacées contiennent des récifs de Polypiers, des Lamellibranches, des Gastropodes, des Brachiopodes et des Échinides, s'écartant autant par leur forme que par leur nature pétrographique du type que nous avons en vue. On pourra appliquer le nom d'*alpins* ou de *méditerranéens* à des faciès locaux bien déterminés, comme celui des couches Vils par exemple; mais le faciès marnocalcaire à Céphalopodes auquel nous faisons allusion est d'une signification trop générale pour être désigné par un terme géographique d'un sens aussi restreint.

Nous éviterons également de qualifier de *pélagiques* les puissants dépôts marnocalcaires à céphalopodes de notre région. L'étude des grands fonds de la mer a montré en effet que la sédimentation était *presque nulle dans les régions franchement pélagiques*. Ce n'est qu'à une distance relativement peu considérable des côtes que peuvent se déposer les vases

(1) Parmi ceux-ci, la prédominance ou la présence des *Lytoceras*, des *Phylloceras*, des *Desmoceras* et des *Rhacophyllites*, imprime à la faune un caractère essentiellement méridional.

(2) Neumayr, *Die geographische Verbreitung der Juraformation*. — *Denkschriften der math.-naturw. Classe der k. Akademie der Wissenschaften*. t. L, Wien, 1885.

propres à former les masses considérables de calcaires dont nous parlons. En outre, la présence, dans ces couches, de coquilles appartenant à des mollusques de haute mer (Céphalopodes) ne peut être invoquée en faveur de leur origine pélagique. Ces coquilles ont de tout temps été transportées par les eaux, après la mort de leur animal, bien loin des lieux où elles avaient vécu, et l'on ramasse encore actuellement des Spirules et des Nautilus sur les plages de nos mers.

Quoi qu'il en soit à cet égard, il nous semble plus convenable et moins hardi de désigner avec M. Vacek (1), sous le nom de facies *vaseux* ou à *céphalopodes*, la nature particulière qu'affecte une partie des dépôts secondaires dans la région alpine et provençale.

Offrant un caractère manifestement moins littoral que les couches à Ostracées par exemple, ces assises ont pu se former à une certaine distance du rivage, sans mériter pour cela la qualification de formations *pélagiques*; leur présence ne fait que révéler des conditions bathymétriques spéciales, dont nous ne pouvons encore caractériser exactement la nature. Ajoutons que la constance avec laquelle ces assises à facies vaseux se montrent identiques à de très grandes distances semble indiquer qu'elles se sont, en effet, formées dans des eaux déjà assez profondes et à l'abri des influences *côtières* proprement dites; peut-être la qualification de *sub-littorales* ou de *subpélagiques* leur conviendrait-elle dans une certaine mesure. Ils ne peuvent s'être formés dans les grands fonds; mais ne contiennent, d'autre part, aucun des éléments de la faune littorale. Ce ne sont des formations *pélagiques* que par rapport au reste des dépôts secondaires qui sont essentiellement côtiers; d'une façon absolue, il vaut mieux leur refuser cette qualification qui n'est strictement applicable qu'aux sédiments des grandes profondeurs. Ces derniers semblent être encore dérobés à nos regards par les mers actuelles, tandis qu'il est probable que nous ne pouvons

(1) Vacek, *Neocomstudie. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt*, t. XXX, n° III, 1880.

étudier autour de nous que des dépôts littoraux, sublittoraux ou formés dans des mers continentales.

A la partie supérieure du Crétacé inférieur, nous aurons à décrire, au Sud-Ouest de notre territoire, des sédiments d'origine organique, remplis de débris d'Echinodermes et de Polypiers associés à des restes de Lamellibranches (Rudistes) et de Gastropodes. Les rapports de ces « calcaires à débris » avec leurs équivalents vaseux ont été de notre part l'objet d'une attention spéciale; leur étude est d'un grand intérêt pour la subdivision du Crétacé inférieur. Dans le Crétacé moyen apparaissent de nouveau les formations détritiques, brèches, grès glauconieux et calcaires grumeleux. Les assises tertiaires nous présentent au plus haut degré ce caractère clastique; des conglomérats plus ou moins grossiers, des grès et des mollasses de finesse variable dénotent l'avènement du régime côtier; des calcaires et des argiles lacustres, celui du régime fluvial. Enfin nous aurons à étudier les graviers et les cailloutis continentaux de l'époque quaternaire.

Nous suivrons l'ordre chronologique dans la description de ces diverses unités géologiques, en commençant par les plus anciennes. Nous indiquerons les caractères lithologiques de chaque assise, les principaux fossiles qu'elle renferme, en mentionnant, s'il y a lieu, les subdivisions que l'on peut y établir. Puis nous en fixerons les limites inférieure et supérieure, l'épaisseur et l'étendue de ses affleurements. Des coupes relevées par nous sur le terrain seront annexées comme documents à chacune de ces descriptions, et permettront de vérifier leur exactitude. On trouvera aussi pour chacune des couches une liste des fossiles récoltés avec la mention exacte de leur provenance.

Enfin nous ferons ressortir autant que possible les analogies que nous aurons reconnues avec les terrains synchroniques des régions voisines et avec les types classiques auxquels se rattacheront les dépôts décrits dans ce travail.

A. — TERRAIN TRIASIQUE.

Le Trias occupe dans nos limites une surface trop peu étendue pour que nous ayons pu l'étudier d'une façon quelque peu satisfaisante. Il nous semble utile, néanmoins, de donner ici le résultat de nos observations qui pourront être reliées un jour à la description détaillée du terrain triasique dans la partie nord-est des Basses-Alpes. Là, en effet, il se présente au complet, notamment dans la vallée du Bès où l'a signalé, il y a déjà longtemps, M. Garnier, et où il surmonte des couches à Anthracite fort intéressantes à examiner de près.

Généralités. — Au-dessous des assises inférieures du terrain jurassique, se montrent à l'Est du massif de Lure des couches gypsifères d'une nature toute spéciale, qui rappellent par leur faciès les dépôts classiques du Trias, tels qu'ils se présentent dans les Vosges, en Lorraine et dans le Jura. En l'absence de restes organisés qui puissent nous indiquer d'une façon absolue l'âge de ce système, nous croyons pouvoir nous fonder sur sa position stratigraphique et sur sa composition lithologique pour en faire du Trias. Nous nous appuyons pour cela sur la haute autorité de M. Hébert qui a fixé en 1861 (*Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. XIX, p. 100) l'âge triasique de ces couches en Provence et en particulier aux environs de Digne, opinion confirmée par MM. Lory (1) et Dieulafoy. Ces auteurs rapportent au Keuper ou Trias supérieur les dépôts en question. C'est également à cet étage que nous rattacherons l'ensemble des assises triasiques de notre champ d'études, M. Garnier ayant décrit au-

(1) Les dépôts gypsifères de l'arrondissement de Sisteron rentrent, par conséquent, dans la catégorie des gypses triasiques du versant français des Alpes, dont M. Lory (*Bull. Soc. géol.*, 3^e série, t. III, p. 17) a fait ressortir toute l'importance. Ils sont synchroniques des gypses bien connus de Vizille (Isère).

dessous d'elles, à Barles, des couches appartenant au Muschelkalk et au Grès bigarré. Ces dernières n'affleurent pas dans nos limites. Le Trias inférieur est également mis à jour dans le bassin de l'Ubaye, d'après M. Goret.

Caractères lithologiques. — Les assises triasiques se font remarquer dans tous leurs affleurements par les teintes vives qui les caractérisent. On les distingue aisément, en effet, des autres terrains, grâce à leur coloration généralement rouge ou violacée, attirant l'attention au milieu des couches grises ou noirâtres du Jurassique et du Crétacé, et ce n'est guère qu'avec les argiles rutilantes de la base du terrain tertiaire que l'on pourrait être tenté de les confondre. Néanmoins, il est facile de reconnaître ces dernières, grâce à la position stratigraphique et à la nature des galets qu'ils renferment.

Des argiles bariolées associées à des cargneules, à des dolomies et à des gypses, constituent les éléments principaux du système.

Au Sud-Ouest d'Entraix, ce sont des grès feldspathiques blancs, quartzeux, de nature rugueuse, contenant parfois de gros galets de quartz. Ces grès recouvrent des marnes grises, schisteuses. La partie supérieure du Keuper est formée là par des cargneules.

Le Trias supérieur renferme à l'Est de Saint-Genièz de nombreuses brèches formant des bancs qui n'atteignent pas moins de 80 centimètres d'épaisseur. Entre les campagnes de la Pène et des Bages, près de Saint-Genièz, les bancs gréseux, de consistance terreuse du Keuper, sont difficiles à distinguer des couches infranéocomiennes qui leur sont juxtaposées. Le calcaire de Berrias renferme dans ces parages des brèches à ciment compacte et dur, de couleur grise, contenant des fragments empruntés au Jurassique supérieur et des cailloux noirs provenant sans doute du Lias. Les assises triasiques d'une teinte également grisâtre ou bleuâtre sont aussi bréchoïdes en ce point, mais contiennent des éléments différents.

A la Casse, non loin d'Esparron, nous trouvons le Trias

représenté par des argilolithes d'un rose violacé ou lilas, des grès quartzeux et feldspathiques, enfin par un conglomérat à silex et cailloux dolomitiques anguleux, reliés par un ciment ferrugineux d'un rouge brique.

La succession de ces divers matériaux semble être essentiellement variable, ainsi que le montreront les deux coupes ci-jointes relevées à quelques kilomètres l'une de l'autre.

A. Coupe du Trias relevée entre le Caire et Faucon.

On voit du Nord au Sud :

Lias inférieur. — Calcaire bien stratifié, gris foncé, à veinules de calcite.

Belemnites acutus, Miller.

Am. (Arietites) bisulcatus, Brug.

Gryphæa arcuata, Lamk.

Bivalves indéterminables.

Infralias. — Calcaire marneux et marnes grises.

Trias. — 6. Grès jaunâtre à empreintes végétales mal conservées.

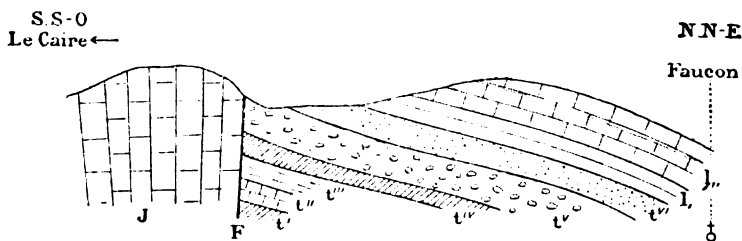


Fig 1 — Coupe relevée le long de la route du Caire à Faucon

t'. Marnes grises. — t''. Calcaire gris de fumée. — t'''. Gypse et cargneules. — t'v. Marnes noires. — t'v. Grès et conglomérats rouges. — t'vi. Grès jaune. — l. Marnocalcaires (Infralias). — l. Calcaire à *Gryphæa arcuata*. — J. Calcaire du jurassique supérieur. — F. Faille.

5. Grès rougeâtre et conglomérat à cailloux de quartz, de serpentine et de calcaire noirâtre.

4. Marnes noires.

3. Amas de gypse saccharoïde et cargneules.
2. Calcaire gris de fumée en bancs réguliers.
1. Marnes grises.

B. Succession observée le long de la route d'Authon à Saint-Geniez, près de la ferme des Traverses.

En venant d'Authon, la route traverse, entre Briançon et le Chabert, l'Oxfordien, le Bathonien, le Bajocien, le Lias, puis :

Lias inférieur. — Calcaire noir, bien stratifié, à rayons ; de silex.

Gryphæa arcuata, Lamk.

Infralias (?). — Couches masquées par des éboulis (1).

Trias. — 10. Marnes noires et amas de gypse saccharoïde exploité.

9. Grès feldspathique dur, alternant avec des marnes irisées, 15 mètres.

8. Argile grise noirâtre, 50 mètres.

7. Marnes schisteuses, violacées et rutilantes, avec un banc de grès terreux, rosé, renfermant des moules de *Gastropodes* très mal conservés, 10 mètres.

6. Marnes schisteuses violacées, avec bancs durcis, rougeâtres par places, 5 mètres.

5. Grès argilo-terreux, micacé, d'un brun rougeâtre, 1 mètre.

4. Marnes et grès violacés.

3. Marnes d'un gris verdâtre avec petits bancs de dolomie et de grès micacé.

2. Marnes rouges.

1. Calcaire rougeâtre, bréchoïde.

(1) Il est probable qu'il y a, en cet endroit de la coupe, une dislocation occasionnée par la présence d'une faille de peu d'amplitude; cet accident est caché par des éboulements.

Faille ayant laissé les assises néocomiennes au niveau du Trias.

Le Trias renferme des *amas de gypse* (1) près du Verger, sur les bords du Vanson, près des Peyrons, aux alentours de la campagne des Traverses au-dessus d'Entraix (rive gauche du torrent) et au Nord-Est du Caire. L'amas de gypse du Caire est accompagné de cargneule et intercalé au-dessus de calcaires gris et de marnes grises feuilletées.

Le gypse de ces divers gisements est d'un blanc laiteux, saccharoïde; il montre des *traces manifestes de stratification* et alterne avec de petits lits d'une argile généralement grise ou rougeâtre. Il offre une apparence très différente de celui que nous aurons à signaler dans le Jurassique moyen.

Limite supérieure. — Ainsi qu'il a été dit, le Trias est recouvert, *en concordance* au Trénom et à Faucon, par les marnes et les calcaires noirâtres de l'Infralias et du Lias. Les argiles bariolées et les cargneules font pour nous, jusqu'à preuve du contraire, encore partie du Keuper.

Fossiles. — Les restes organisés sont très rares; nous n'avons rencontré que des moules informes de Gastropodes à la partie supérieure du Trias des Traverses.

(1) On trouve dans l'ouvrage de Scipion Gras, sur le département des Basses-Alpes, p. 64, l'indication des masses de gypse qui se rencontrent dans les vallons du Grand-Riou, d'Entraix, dans la vallée de la Sasse et enfin du gisement de Saint-Geniez, déjà cité en 1797 par l'auteur du Tableau des mines et usines de la France, et par Scipion Gras lui-même dans la Statistique de la Drôme (p. 57). Pour Sc. Gras, le sulfate de chaux serait de formation postérieure à la sédimentation; il le considère comme « évidemment intercalé dans les marnes liasiques » et dû à une altération de la roche par l'action « d'agents plutoniques ». Plusieurs lignes sont consacrées à la description de ces gypses; Gras parle (p. 42, 43) aussi de l'anhydrite qui les accompagne et qui a servi, dit-il, à décorer la fontaine monumentale de Forcalquier.

D'Archiac (*Histoire des Progrès*, t. VI, 1838) retombe dans la même erreur, et met dans le Lias les gypses, les marnes lie-de-vin et les cargneules des Basses-Alpes. M. Lory (Dauphiné) a fait mention des gypses du canton de la Motte, il les rangeait alors dans le Lias comme ses prédécesseurs.

Enfin, M. Dieulaufait a parlé de ces couches à propos de son étude sur la zone à *Avicula contorta*; pour lui elles font partie du Keuper.

Facies. — On reconnaît dans ce qui précède les caractères d'un dépôt essentiellement littoral. La nature détritique des couches est l'indice de la proximité d'un rivage. La présence de lentilles gypseuses et d'argiles bariolées indiquerait l'existence, à l'époque du Trias, de bassins lagunaires d'évaporation dans cette partie des Alpes.

Épaisseur. — La base du Trias n'étant découverte sur aucun point, il est impossible de se rendre compte de la puissance de ce terrain dans la contrée étudiée. Dans le ravin du Vanson et près d'Esparron, l'épaisseur de la partie visible dépasse certainement 50 mètres. Aux environs de Barles, l'ensemble du Trias mesurerait, d'après M. Garnier, 225 mètres.

Étendue. — Le Trias affleure exclusivement dans la région nord-est de notre territoire où il jalonne plusieurs grandes failles. C'est constamment le long de la *lèvre orientale* de ces cassures qu'apparaissent les couches rougeâtres que nous venons de décrire. La faille de Saint-Geniez, par exemple, limite une bande assez importante de ce terrain de la ferme du Roucas-Blanc à Entraix. Ce sont d'abord les beaux affleurements de la vallée du Vanson, près de Bourrelly, où les assises triasiques plissées et contournées (E. du Clos de Viéris, le Roucas-Blanc) offrent à l'observateur placé sur les hauteurs de Chabert un développement remarquable. On peut les suivre au pied de la montagne et à Trénom, par les fermes des Traverses et des Bages, jusqu'à la Pène. La bande s'infléchit alors vers le Nord et atteint près du hameau d'Entraix les bords du ruisseau de ce nom. Le Trias est surmonté ici par le Lias à l'Est; à l'Ouest, il butte par faille contre les schistes oxfordiens.

La grande faille d'Esparron a amené également au jour les bancs du Keuper (1). Ils constituent entre Reynier, Beau-

(1) Scipion Gras mentionne le lambeau triasique d'Esparron et s'exprime dans les termes suivants :

(P. 43) « Ainsi les villages d'Esparron et de Régnier sont séparés par une colline marneuse dont une moitié est colorée en rouge vif, tandis que

dinard et Esparron-la-Batie, une suite d'escarpements orientés Sud-Est Nord-Ouest et attirent de loin l'attention par leur coloration rouge. Le pied de cette arête est formé par les marnes aptiennes à *Am. Guettardi*.

Enfin la route du Caire à Faucon franchit à quelques centaines de mètres du premier de ces villages une faille importante, par suite de laquelle le Trias apparaît au contact des calcaires jurassiques supérieurs. La faille du Caire est probablement la continuation directe de celle d'Esparron dont elle possède la direction.

A ces quelques lambeaux se borne l'extension du terrain triasique dans notre champ d'explorations. On sait qu'il existe avec le même faciès aux environs de Digne, de Castellane, et, plus près de nous, dans la haute vallée de la Sasse. M. Goret a montré qu'il jalonnait les grandes cassures du bassin de Barcelonnette et de la montagne du Morgon à l'Est de Gap. Les gypses de Remollon (*Bull. Soc. g. de F.*, 3^e série, t. III, p. 17) ont fait l'objet d'une note de M. Lory, et M. Garnier a décrit en 1872 (*Bull. Soc. géol. de F.*, 2^e série, t. XXIX, p. 617) le Trias des environs de Barles.

M. Collot, de son côté, a fait connaître aux environs d'Aix des assises triasiques qui rappellent beaucoup les nôtres. Dans les Alpes de Fribourg des dolomies et des argiles bigarrées occupant une position identique à celle de nos couches gypsifères ont été rapportées au Trias par M. Gillieron; on connaît enfin des dépôts triasiques de même nature dans le Dauphiné et la Tarentaise.

« l'autre a conservé sa teinte noire naturelle. La ligne séparative, visible de loin sur une longueur de plusieurs kilomètres, paraît coïncider exactement avec la jonction de deux strates. » Ces quelques lignes suffisent pour montrer combien la faille d'Esparron est apparente.

B. — TERRAIN JURASSIQUE.

Nous avons à étudier les parties inférieures et moyenne de ce terrain dans la région nord-est du massif de Lure et principalement dans les environs de Saint-Geniez de Clamensanne et d'Authon. Le Jurassique supérieur, bien développé dans ces localités, se montre de Naux à Sisteron, puis dans la vallée du Jabron et à l'Ouest, près de Séderon et de Barret-de-Lioure.

La base seule du Jurassique nous a fourni abondamment des restes d'animaux autres que des Céphalopodes. A partir du Jurassique moyen, ces derniers forment à de rares exceptions près toute la faune. Au point de vue lithologique, il est à remarquer que l'Infralias, le Lias, le Bajocien et le Bathonien sont formés de marnes et de calcaires noirâtres. L'Oxfordien est essentiellement marneux et passe, par une transition ménagée, à des calcaires blancs d'une assez grande dureté qui constituent la partie supérieure du système.

Les assises jurassiques reposent *en concordance* sur le Trias et sont recouvertes également *en concordance* par les dépôts tithoniques et crétacés.

L'épaisseur totale du terrain jurassique dans la région explorée est de 600 à 900 mètres.

1. — INFRALIAS.

Généralités. — Au-dessus des assises vivement colorées du Trias, commence une série de dépôts aux couleurs sombres, grises et noirâtres; la nature de la roche se modifie, les éléments détritiques, grès et conglomérats, disparaissent pour faire place à une puissante série de marnes et de calcaires. Ces couches représentent les divisions infé-

rieure et moyenne du terrain jurassique. Elles débutent par un ensemble d'assises au sommet duquel nous avons trouvé des fossiles de l'*Infralias*.

Caractères lithologiques. — La base est constituée par des marnes feuilletées noires et des calcaires marneux de teinte foncée.

La zone supérieure est formée de calcaires compactes, noirâtres, alternant avec des lits de marnes de même couleur et des schistes noirs. On y remarque aussi des bancs de calcaire marneux grisâtre, et des marnes à rognons calcaires noirâtres. Des concrétions ferrugineuses oxydées se voient dans certains lits, au milieu du calcaire.

Il convient aussi de rapporter à cet étage des marbres noirs, sillonnés par des filonnets de chaux carbonatée blanche.

Fossiles et subdivisions. — La partie inférieure (1) s'est montrée entièrement dépourvue de restes organisés; nous n'avons pas pu découvrir la lumachelle à *Avicula contorta* dont M. Dieulafait lui-même n'a pas réussi à trouver de traces dans la vallée de la Sasse.

A l'ouest de Clamensanne l'*Ammonites angulatus* se montre dans les marnes et calcaires supérieurs, où nous l'avons recueilli avec d'autres espèces caractéristiques, telles que : *Pleuromya Galathea* (très abondante), *Mactromya liasina* et *Ostrea sublamellosa*, Dunker, qui forme lumachelle. Près de Nibles, au voisinage du château d'Amayon, on retrouve au-dessous des calcaires à *Gryphæa arcuata* des couches remplies de *Pleuromya Galathea* qui doivent peut-être être rattachées à l'*Infralias*. L'ensemble de cette faune indique d'une façon incontestable la présence de l'*Infralias* supérieur (Hettangien) dans le bassin de la

(1) Pour M. Dieulafait, l'*Infralias* est incomplet dans le bassin de la Durance, et les couches inférieures font défaut du côté du Dauphiné. Il en conclut à une émigration temporaire du Trias supérieur (Keuper).

Nous ne partageons pas cette manière de voir, le Rhétien est, pour nous, représenté par les assises sans fossiles qui supportent les couches à *Am. angulatus*.

Sasse. Nous sommes en droit de considérer comme appartenant à la base de l'étage les marnes et les calcaires qui séparent cette zone du Trias. On sait que ces couches inférieures ont fourni, près de Digne, les espèces caractéristiques des zones de l'*Am. planorbis* et de l'*Avicula contorta* (Rhétien).

Limites inférieure et supérieure. — La limite inférieure est très nette, les marnes et les calcaires noirs de l'Infralias s'appuient sur des argiles gypsifères, des cargneules ou des grès jaunes complètement différents et dont la coloration suffit à déceler la nature triasique. Il n'en est pas de même pour la partie supérieure de l'étage, qui se lie intimement au Lias. En effet, vers le haut, les couches à *Am. angulatus* passent insensiblement aux calcaires à Gryphées arquées qui leur sont pétrographiquement semblables. L'apparition des formes sinémuriennes telles que *Gryphæa arcuata*, *Pentacrinus tuberculatus*, indique seule un changement d'étage. Dans la coupe de Clamensanne, un banc de calcaire à *entroques* coïncide à peu près avec cette limite un peu artificielle.

Faciès. — Quoique d'un faciès moins littoral que le Trias, l'Infralias porte encore, par la présence de lumachelles d'Huitres et de nombreux Lamellibranches, le caractère d'un dépôt effectué dans des eaux très peu profondes.

Épaisseur. — Quoique le nombre de points où nous ayons vu à la fois la base et le sommet de l'étage soit très restreint, nous estimons sa puissance aux environs de Saint-Geniez à une trentaine de mètres; du côté de Faucon, l'Infralias nous a semblé diminuer d'épaisseur et ne compter plus que 10 à 15 mètres (1).

Étendue. — L'Infralias accompagne les bandes triasiques déjà mentionnées entre Mélan, les Traverses et Entraix, et près de Faucon. On en trouve encore de beaux affleurements sur la rive droite de la Sasse, un peu en aval de Cla-

(1) M. Dieulafait estime à 25 ou 30 mètres cette épaisseur près de Valernes, à 30-40 mètres à Saint-Geniez.

mensanne et sur la route de Valernes à Nibles, sous les ruines d'Amayon.

Faune de l'Infralias supérieur (1).

- | | |
|---|----------------------|
| 1. <i>Schlotheimia angulata</i> , Schl. sp., a. c. | Clamensanne. |
| 2. <i>Mactromya liasina</i> , Ag., a. r. | Clamensanne. |
| 3. <i>Pleuromya Galathea</i> , d'Orb. sp., c. c. | Clamensanne, Nibles. |
| 4. — <i>striatula</i> , Ag. | Clamensanne. |
| 5. <i>Gresslya</i> , sp. | Clamensanne. |
| 6. <i>Pholadomya corrugata</i> , K. et Dunk., a. c. | Clamensanne, Nibles. |
| 7. <i>Avicula (Monotis) sinemuriensis</i> , d'Orb., a. r. | Clamensanne. |
| 8. <i>Cardinia</i> , sp. | Clamensanne. |
| 9. <i>Pecten textorius</i> , Schl., r. | Clamensanne. |
| 10. <i>Ostrea sublamellosa</i> , Dunker, forme lu- machelle, c. c. | Clamensanne. |

*Coupe du Lias et de l'Infralias relevée en aval
de Clamensanne.*

Sur la rive droite du torrent de Sasse, s'élève, un peu en aval de Clamensanne, une montagne boisée; en suivant le pied de cette côte, le long de la rivière, il est facile de constater l'existence du Lias et de l'Infralias, très fossilifères en cet endroit. On voit successivement, en marchant vers l'Ouest :

Lias inférieur. — 1. Calcaire noirâtre à silex, fétide, en bancs réguliers, alternant avec des marnes noires feuilletées.

Pentacrinus tuberculatus, Miller.

— Assise de même nature lithologique, fossilifère.

Am. (Arietites) bisulcatus, Brug.

Lima gigantea, Sow, sp.

— *punctata*, Sow. sp.

(1) Dans cette liste comme dans celles qui suivront, l'on trouvera les abréviations suivantes :

| | |
|---------------------|-------------------|
| c. commun, | a. r. assez rare. |
| c. c. très commun, | r. rare, |
| a. c. assez commun. | r. r. très rare. |

Pleuromya Galathea, d'Orb.
Terebratula (Zeilleria) perforata, Piette, sp.
Spiriferina octoplicata, Sow. sp.
 — *Hartmanni*, Ziet. sp.
Rhynchonella belemnica, Qu. sp.

(Les assises sont toutes inclinées vers l'Est).

1 bis. Calcaires en bancs réguliers, de teinte foncée.

Am. (Arietites) bisulcatus, Brug.
 — — *spinaries*, Qu.
Pleuromya Galathea, d'Orb.

2. Calcaire pétri d'articles de crinoïdes, ce qui lui donne une apparence spathique; c'est un véritable calcaire à entroques; on y trouve en outre :

Lima Herrmanni, Goldf. (*Lima succincta*).

3. Calcaire marneux jaunâtre à l'extérieur, alternant avec des marnes feuilletées.

Pentacrinus tuberculatus, Miller.

4. Calcaire noirâtre en bancs épais.

5. Calcaire noirâtre, dur, alternant avec des marnes feuilletées :

Gryphæa irregularis, Goldf. sp. (variété de la *Gr. arcuata*, à grande surface d'adhérence).

Infralias. — 6. Calcaire marneux grisâtre, avec lits de schistes noirs intercalés.

Am. (Schlotheimia) angulatus, Schl. sp.

7. Bancs de calcaire compacte à incrustations ferrugineuses; la surface des bancs est argileuse et montre de nombreux débris de coquilles.

8. Lumachelle d'*Ostrea sublamellosa* Dunker, d'une teinte gris-bleuâtre (1^m,30).

9. Calcaire noirâtre ; la surface des bancs est jaunâtre et présente de nombreux débris de coquilles.

Pecten textorius, Schl.

Pholadomya corrugata, K. et Dunker.

10. Lumachelle (*Ostrea sublamellosa*) noirâtre.

Myes.

11. Calcaire noir en bancs massifs avec intercalations de quelques petits lits de marnes.

Am. angulatus, Schl.

Avicula sinemuriensis, d'Orb.

Mactromya liasina, Ag.

Ostrea sublamellosa, Dunk. (forme lumachelle).

12. Calcaire noir, compacte, sillonné de veines de calcite.

13. Calcaire en rognons dans des marnes foncées.

Pleuromya Galathea, d'Orb. sp.

Ici, on remarque que les couches forment une voûte, un pli anticlinal, de sorte que la suite de la succession que nous pourrions encore indiquer ne serait que la répétition d'une partie de celle que nous venons d'énumérer.

2. — LIAS

(SINÉMURIEN, LIASIEN ET TOARGIEN).

Généralités. — Les calcaires noirs à *Am. angulatus* se continuent vers le haut par des couches de même nature minéralogique, mais contenant une faune plus récente et remplies de Gryphées arquées. On reconnaît là tout de suite les premières assises du Lias, telles qu'elles se rencontrent dans les régions classiques. La couleur seule de la roche est plus noire que dans les contrées extra-alpines.

Le calcaire à Gryphées de Saint-Geniez a de tout temps été remarqué par les géologues; c'est ainsi que Scipion Gras (Drôme, 1838; Basses-Alpes, 1840) se complait à en parler et à signaler les marbres, les gypses et les anthracites qu'il y rattache. Ce même auteur mentionne le Lias inférieur de Clamensanne, d'Entraix et de Chateaufort, ainsi que celui d'Authon. Après lui, d'Archiac reprit ces descriptions et cita quelques fossiles. Enfin M. Dieulafait a publié dans sa thèse une description sommaire des gisements liasiques d'Amayon et de Saint-Geniez.

Nous verrons que ces dépôts sont recouverts par d'autres couches dans lesquelles nous avons reconnu le Lias moyen et le Lias supérieur.

Caractères lithologiques. — 1. Le Lias inférieur se présente sous la forme de bancs réguliers de calcaires et de marnes schisteuses, remarquables par leur teinte foncée d'un gris noirâtre. Les calcaires, compactes et durs, rarement très marneux, exhalent au choc une odeur fétide parfois très intense. Disposés en bancs, épais de 30 à 60 centimètres en moyenne, ils sont parfois spathiques, sillonnés de veines de calcite et susceptibles alors d'être exploités comme *marbres* (Saint-Geniez). On rencontre souvent au sein de ces bancs des *rognons de si'ex* également noirs. D'autres fois, ce sont des calcaires spathiques, pétris d'articles de Pentacrines; ils méritent alors le nom de calcaires à Entroques. La surface de ces assises prend ordinairement une teinte légèrement jaunâtre par suite de l'exposition à l'air. Les marnes sont noires, schisteuses et intercalées entre les bancs calcaires; l'épaisseur de ces lits argileux varie, mais ne dépasse guère 1 à 2 mètres vers le haut de l'assise; le calcaire s'y présente en miches et en rognons ou en bancs dont la surface est alors mamelonnée et irrégulière.

2. Le Lias moyen est constitué par des calcaires et des schis-

(1) Les Gypses que les anciens auteurs rangeaient dans le Lias, ont été reconnus depuis presque tous comme triasiques, tels que ceux de Remollon par exemple.

tes noirs alternant régulièrement entre eux; les premiers sont compacts, fétides; vers le haut de l'étage ils deviennent bleuâtres, tachés d'oxyde de fer; leur surface externe, qui est assez rugueuse, prend à l'air une teinte *rousse* caractéristique. Ils renferment sur le versant oriental du Trénom de nombreux silex poreux, colorés par de l'oxyde de fer et semblables à ceux qui, dans certaines parties de la France, sont connus sous le nom de *charreyrons*. M. Dieulafait a remarqué ces gros bancs rougeâtres à silex et les a placés dans le Lias moyen; il les a cités entre autres entre Authon et Saint-Geniez et près des ruines d'Amayon.

Dans le tableau qui accompagne son travail, il est question d'une brèche grossière appartenant au Lias moyen; cette brèche a été signalée pour la première fois par M. Hébert aux environs de Digne; nous ne l'avons pas retrouvée dans notre champ d'études.

3. Le Lias supérieur montre des schistes noirs et des calcaires d'un bleu noirâtre en bancs assez épais, sillonnés de veines spathiques. Sur la surface d'un brun sale de ces calcaires, les fossiles se détachent en noir. Certains d'entre eux sont criblés de taches d'oxydes de fer. La surface de l'assise supérieure semble corrodée; elle a les caractères d'un *banc-limite*.

Entre Briançon et Authon, près d'un petit pont, la route entame des calcaires marbres traversés en tous sens par des filonnets de calcite. Nous considérons ces calcaires comme représentant une partie du Lias.

Fossiles caractéristiques et divisions. — Après des recherches restées longtemps infructueuses, nous sommes parvenu à recueillir un nombre de fossiles assez grand (1) pour reconnaître l'existence du Lias inférieur (Sinémurien), du Lias moyen (Liasien) et du Lias supérieur (Toarcien). Les deux

(1) A Clamensanne, l'instituteur, M. Champsaur, a eu la bonne idée de commencer une petite collection des fossiles de la commune. On consultera avec intérêt ces documents qu'il est malheureusement trop rare de trouver réunis avec autant de soin dans les écoles de nos villages.

derniers groupes ne nous ont donné relativement que très peu d'espèces.

1. Le Lias inférieur, près de Saint-Geniez, se présente sous la forme d'un calcaire compacte, grisâtre, à rognons de silex noirs. Par suite de l'exposition à l'air, la surface de ce calcaire devient jaunâtre. On y trouve :

Gryphæa arcuata, Lamk. sp.

Pecten Hehli, d'Orb.

Pentacrinus tuberculatus, Miller.

Le premier de ces fossiles est le plus abondant partout où se montrent les calcaires sinémuriens. Le *Pentacrinus tuberculatus*, bien connu aux environs de Digne sous le nom de pierre de Saint-Vincent et employé dans la joaillerie, est aussi très fréquent dans notre territoire, et peut être considéré comme caractéristique du Lias inférieur, sans toutefois former une zone spéciale comme dans d'autres contrées. Il convient de citer encore comme particulièrement abondants : *Pleuromya Galathea*, *Spiriferina Hartmanni*. Des formes plus rares comme *Belemnites acutus*, *Ammonites bisulcatus*, *Rhynchonella belemnitica*, permettent de fixer avec plus de certitude encore l'âge de ces couches.

2. La présence de l'*Am. margaritatus* au Trénom et dans la cluse du Vanson nous autorise à rattacher au Lias moyen des calcaires roux à *Belemnites* qui affleurent en plusieurs points.

3. Enfin le Lias supérieur s'est montré, au Trénom et près d'Authon, caractérisé par les fossiles suivants :

Am. (Harpoceras) striatulus, Sow.

Am. — *radians*, Rein.

Am. (Coeloceras) crassus, Phil.,

faisant saillie à la surface d'une assise calcaire corrodée.

Limites inférieure et supérieure. — Ce n'est que grâce aux restes organisés qu'il renferme, que l'on peut distinguer le Lias des assises inférieures et supérieures. Nous avons suffisamment insisté plus haut sur sa liaison étroite avec

l'Infralias. Il passe d'une façon tout aussi insensible au Jurassique moyen; ce dernier cependant en diffère par une coloration un peu moins foncée et par la nature moins cristalline de ses calcaires.

Faciès. — L'abondance des Gryphées et autres Lamellibranches dans le Lias inférieur montre que le faciès est littoral. Dans le Lias moyen et le Lias supérieur, les Céphalopodes semblent avoir dominé; cependant les eaux ne devaient pas encore être bien profondes, car il existe dans ces couches des bancs à surface corrodée et perforée qui indiqueraient une influence côtière.

Épaisseur. — L'épaisseur du Lias inférieur peut être évaluée à 90 ou 100 mètres; celle des divisions moyenne et supérieure réunies à une quarantaine de mètres, ce qui donne un total de 130 ou 140 mètres pour tout le Lias.

Étendue. — Le Lias n'apparaît que dans l'Est de notre région, aux environs de Saint-Geniez et dans la vallée de la Sasse. Il forme la montagne de Saint-Vincent entre Mélan et Authon, celle du Trénom au N.-E. de Saint-Geniez, et se continue sur la rive droite du ruisseau d'Entraix. On le retrouve près de Chateaufort, et le long de la route de Valernes à Nibles, sous le château d'Amayon. Il est également bien développé sur la rive droite de la Sasse en aval de Clamensanne et près de Faucon.

Descriptions locales. — (Voir les coupes annexées à la suite du Jurassique moyen ainsi que celle de la page 62.)

Faunes du Lias.

LIAS INFÉRIEUR.

1. **Belemnites (Pachyteuthis) acutus**, Miller. a. c. Faucon, Nibles, Clamensanne.
2. **Arietites bisulcatus**, Brug., sp. a. r. Trois exemplaires, Faucon, Clamensanne.
3. **Arietites spinaries**, Quenst., sp. r. Un ex., Clamensanne.
4. **Pholadomya corrugata**, Koch et Dunker. (**Ph. glabra**, Ag.), a. c. Amayon, Nibles.
5. **Pleuromya Galathea**, d'Orb. sp. c. c. Clamensanne, Amayon.
6. — **liasina**, Dum. r. Saint-Geniez.

7. *Pleuromya Toucasi*, Dum. a. c. Nibles.
8. *Mactromya liasina*, Ag. a. c. Amayon.
9. *Lima punctata*, Sow. sp. Un ex., Clamensanne.
10. — *pectinoides*, Sow. sp. Un ex., route de Saint-Geniez à Authon.
11. — *succincta*, Schl. sp. (*L. Hermannii*, Goldf.). Clamensanne.
12. *Pecten textorius*, Schl. a. r. Clamensanne.
13. — *texturatus*, Münster. O. de Mélan, Un ex.
14. — *Hehlii*, d'Orb. Un ex. N. E. de la Pène.
15. *Mytilus Morrisi*, Oppel. (*M. scalprum*, Goldf.) Un ex. Saint-Geniez (près de Bourrely).
16. *Hinnites velatus*, Goldf. sp. r. Clamensanne.
17. *Gryphæa arcuata*, Lamk. sp. cc. Faucon, Amayon, Clamensanne, Trénom.
18. *Gryphæa arcuata*, var. *Maccullochi*, Sow. Clamensanne.
19. *Zeilleria (Terebratula) perforata*, Piette sp. a. r. Clamensanne, Saint-Geniez.
20. — — *cor*, Lamk. sp. a. c. Clamensanne.
21. — *Piettei*, Oppel, sp. (*Ter. vicinalis arietis*, Quenst.) Clamensanne.
22. *Spiriferina Hartmanni*, Ziet. sp. c. Clamensanne.
23. — *octoplicata*, Sow. sp. a. c. Clamensanne.
24. *Rhynchonella belemnitica*, Qu. sp. a. c. Clamensanne.
25. — *plicatissima*, Quenst. sp. a. r. Clamensanne.
26. *Pentacrinus tuberculatus*, Miller. c. c. Saint-Geniez, Clamensanne, O. de Mélan, Amayon.

Cette association d'espèces est celle que l'on est habitué à rencontrer dans le Sinémurien classique du bassin anglo-parisien, de la Souabe, et aussi dans le Lias inférieur du bassin du Rhône et de Digne.

Nous attirerons l'attention sur l'abondance remarquable des Pleuromyes (*P. Galathea*, *Pleur. Toucasi*, Dum) abondance qui a été signalée au même niveau dans le bassin d'Aix par M. Collot et dans les environs de Digne par M. Garnier. Il en existe aussi, en moins grand nombre, dans le Lias inférieur des autres contrées, en Alsace, par exemple (Waldenheim).

La présence du *Spiriferina Hartmanni*, espèce assez fréquente dans le Lias inférieur des Alpes italiennes (Lombardie), est également digne de remarque et établit un lien entre notre Sinémurien et celui de l'Italie, dont le faciès est, du reste, assez différent (1). et beaucoup moins littoral.

(1) Voir notamment : Parona. Brachiopodi liasici di Saltrio e Arzo nelle prealpi Lombarde (*Mem. R. Ist. Lombardo*, novembre 1884).

LIAS MOYEN.

1. **Belemnites (Pachyteuthis) umbilicatus**, Blainv. (?) Trénom a. c.
2. — — — **elongatus**, Brug. Trénom, Nibles a. c.
3. **Lytoceras**, sp. Un ex. Cluse de Vanson.
4. **Amaltheus margaritatus**, Montf. var. **coronatus**, Quenstedt (Jura, pl. XX, fig. 13), a. c. N. O. du Trénom.
5. **Amaltheus margaritatus**, Montf. Quenstedt. (Jura. pl. XX, fig. 1), a. c. N. O. du Trénom. Cluse du Vanson (près d'Authon).
6. **Pecten cf. æquivalvis**, Sow. Un ex. O. de Mélan.

LIAS SUPÉRIEUR.

1. **Belemnites cf. acuarius**, Blainv. Un ex. route de Saint-Geniez à Authon.
2. **Harpoceras striatulum**, Sow. sp., variété à côtes espacées (Dumortier, IV, pl. XVI, fig. 1). S. E. de Valavoire, route d'Authon a. c.
3. **Harpoceras striatulum**, Sow. var. à côtes plus fines. S. E. de Valavoire.
4. **Harpoceras radians**, Rein. sp. Un ex. Trénom.
5. **Cœloceras crassum**, Phil. sp. Un ex. Cluse du Vanson.
6. — — — **Raquini**, d'Orb. sp. Route de Saint-Geniez à Authon. Un ex.

Rien à dire de spécial sur les faunes si mal représentées des Lias moyen et supérieur, sinon qu'elles établissent d'une manière certaine l'existence du Liasien et du Toarcien dans notre région.

JURASSIQUE MOYEN.

(DOGGER, BAJOCIEN et BATHONIEN,
Couches de Klaus.)

Nous venons de voir par ce qui précède qu'il était très difficile de reconnaître les différentes assises de Lias, dans la longue série de calcaires et de schistes noirs qui représentent, au Nord-Est de Sisteron, le Jurassique inférieur.

Il en est de même pour la partie moyenne de ce terrain correspondant aux étages bajocien et bathonien. Les diverses couches faciles à distinguer dans les régions extra-alpines sont ici pétrographiquement confondues en une masse puissante de calcaires et de schistes de teinte foncée, et ce n'est qu'à l'aide de la paléontologie que l'on peut arriver à retrouver quelques-uns des différents niveaux si

nettement développés ailleurs. Malheureusement les fossiles abondants encore à Digne et à Chaudon sont plus rares dans l'arrondissement de Sisteron, et ne nous ont fourni qu'un nombre relativement restreint de points de repère.

Les affleurements assez peu étendus que nous avons explorés occupent, par rapport au massif principal de Lure, une situation excentrique. Il aurait été par conséquent étranger au but spécial de notre travail, d'étendre nos recherches plus à l'Est afin de compléter l'étude du Jurassique moyen. Nous tenons cependant à publier ces documents quelque imparfaits qu'ils soient, parce qu'ils font voir que les étages bathonien et bajocien qu'ont si bien fait connaître, plus au Sud, les travaux classiques de M. Hébert et de ses successeurs, se continuent au Nord de la Provence et pénètrent dans le Dauphiné, ainsi que l'avait déjà pressenti M. Lory. Les découvertes les plus récentes de cet éminent géologue tendent en effet à montrer que ces étages surmontent également le Lias dans les massifs alpins des Hautes-Alpes et de l'Isère, et que ce n'est qu'à la connaissance incomplète de leur faune qu'il convient d'attribuer l'opinion longtemps accréditée de leur absence dans le Dauphiné.

Nous aurions été tenté, vu l'homogénéité pétrographique qui rattache le Bajocien au Bathonien dans notre champ d'études, et la grande analogie de leur faune, de réunir ces deux groupes en un seul système, celui des *Couches de Klaus*. Cette dénomination est très en faveur parmi les géologues suisses, qui ont éprouvé comme nous de grandes difficultés à délimiter le Bajocien et le Bathonien des chaînes subalpines. Cependant le terme de *Couches de Klaus* ayant été créé par von Hauer et Oppel pour désigner un ensemble d'assises caractérisés par une faune spéciale de Brachiopodes, il nous a paru peu convenable de l'appliquer à des couches entièrement dépourvues de ces coquilles. Les assises du Jurassique moyen ont été groupées par nous en deux étages; on verra que cet essai ne nous a fourni que des résultats peu satisfaisants et que la faune de ces deux groupes présente.

dans l'arrondissement de Sisteron, une remarquable homogénéité.

3. — BAJOCIEN.

(OOLITHE INFÉRIEURE).

Généralités. — Dans sa classique description du Dauphiné, M. Lory ne décrivit pas dans les chaînes subalpines de dépôts appartenant au Jurassique moyen (1). Cependant, nous le voyons dès cette époque (§ 140) émettre l'opinion qu'on arrivera probablement un jour à constater l'existence, dans cette région, du groupe oolithique inférieur, et cela surtout dans le bassin de la Durance, entre Gap et Sisteron.

En effet, dès 1874 (*B. S. g.*, 3^e série, t. III), le même auteur fit part à la Société de l'existence du Bajocien à Eyguians et près de Gap (*Am. interruptus*, Brug., *Cancellophycus scoparius*), et mentionna en même temps des couches à *Posidonomya alpina*, bien développés dans cette région. — Nous allons faire connaître maintenant dans le bassin de la Sasse et dans le voisinage d'Authon des assises dont la faune est nettement celle de l'Oolithe inférieure.

Caractères lithologiques. — Le Bajocien est composé de calcaires foncés, bien stratifiés, alternant avec des marnes schisteuses d'un gris noirâtre; on y remarque de nombreux rognons de pyrite oxydée. Vers la base, il faut noter la présence de gros bancs de calcaire compact dont la teinte bleuâtre est assez caractéristique; ils prennent à l'air une patine jaunâtre. Notons aussi plusieurs assises de schistes pourris, noirâtres, à teintes brunes, remplis de *Posidonomya alpina*, qui forment un bon horizon. Vers le haut, il existe entre Saint-Geniez et Authon un calcaire à Entroques jaunâtre en dalles assez minces.

Fossiles et subdivisions. — L'espèce la plus commune dans

(1) En 1835 (*B. S. g. de Fr.*, 2^e série, XII), Rozet avait indiqué d'une manière assez vague l'existence de l'*Am. Humphriesi* et de Posidonies jurassiques près de Gap. Albin Gras et d'Orbigny avaient cité auparavant le Bajocien des environs de Gap.

l'Oolithe inférieure des environs de Saint-Geniez est l'*Am. (Cosmoceras) Garanti*. Cette Ammonite est accompagnée d'une série de Céphalopodes, tels que : *Belemnites canaliculatus*, *Am. viator*, *A. Parkinsoni*, *A. bifurcatus*, *A. Blagdeni*, *Am. Humphriesi*, dont la réunion indique suffisamment l'âge des couches qui les renferment. Au Sud d'Authon, l'*Am. tripartitus* se montre dans le Bajocien (1).

Vers le milieu de l'étage, il faut signaler la présence d'un ou de plusieurs niveaux de schistes pourris à *Posidonomya alpina*. Ces coquilles montrent en partie leur test et remplissent entièrement de leurs débris la roche qui en est littéralement pétrie.

Nous insistons sur l'existence de ces schistes à Posidonies (2), parce qu'ils se retrouvent au même niveau dans une grande partie de la chaîne des Alpes, c'est-à-dire dans le Bajocien ou dans les couches de Klaus. C'est ainsi qu'on a décrit des couches à *Posidonomya alpina* à Klaus et à la Mitterwand, près de Hallstadt, à Brentonico (Tyrol méridional), à Fuessen (Tyrol), aux Sette commune dans les Alpes suisses (Alpes de Fribourg et de Berne), etc., etc. M. Vélain de son côté a rapporté des plaquettes couvertes de *Pos. alpina* de l'Oolithe inférieure des environs de Digne (3).

Limite inférieure et supérieure. — Il est très difficile de délimiter cet étage, aussi bien vers le bas que vers le haut. Les coupes jointes au chapitre suivant montreront combien est homogène la suite de marnes et de calcaires qui relient la série liasique au Callovien, et combien, en l'absence de fossiles, il serait téméraire de vouloir y tracer des lignes de séparation précises. Cependant le changement accusé de la faune et la présence d'une surface corrodée (Banc à *Am.*

(1) Nous rappellerons que cette espèce, qui a son niveau principal dans le Bathonien, a été signalée par Dumortier dans l'Oolithe inférieure de nombreuses localités.

(2) D'Archiac (t. VI, p. 568) fait déjà mention de schistes argilo-calcaires et de calcaires marneux à Posidonomyes dans le terrain jurassique des Basses-Alpes.

(3) Collection de la Sorbonne.

striatulus) permettent de distinguer du Lias les premiers bancs bajociens. Mais la plupart des espèces de l'Oolithe inférieure continuent à se montrer dans les assises que nous rattachons, jusqu'à nouvel ordre, au Bathonien.

Faciès. — Vaseux à Céphalopodes et Posidonies.

Épaisseur. — Elle est d'une trentaine de mètres environ entre Authon et Saint-Geniez; à l'Ouest d'Amayon, la puissance semble un peu moindre.

Étendue. — Un peu plus à découvert que le Lias, le Bajocien s'étend en bandes étroites et allongées : 1° des bords du Bramafan (près d'Auribeau) au hameau de Briançon le long du versant N.-E. de la montagne Saint-Vincent. 2° De la route d'Authon-Saint-Geniez à la Sasse, en passant au-dessous de Valavoire et à Saint-Véran. Cette bande se continue de l'autre côté de la rivière vers la ferme de Monges. 3° De Prabalaire à Théous, en constituant une suite de mamelons élevés. Cette bande se rattache à la précédente, non loin de Théous. 4° Il existe une série d'affleurements bajociens près du hameau des Jaumes et le long de la Sasse, entre Valernes et Amayon.

Descriptions locales. — Le Bajocien apparaît entre autres sur la rive droite de la Sasse, entre Nibles et Clamensanne, où il occupe le centre d'une voûte très régulière. On peut en cet endroit constater l'existence des couches suivantes (de haut en bas) :

3. Calcaires noirs, marneux.

4. Calcaires à nombreuses veines de calcite.

3. Calcaire gris bleu, compacte; la surface des bancs est devenue jaunâtre par suite de l'exposition à l'air.

Nous attirerons l'attention sur cette assise, qui se montre, formant une belle voûte, sur la rive droite de la Sasse. Par leur teinte relativement claire, ces calcaires se distinguent facilement des couches foncées qui les accompagnent et constituent, dans la longue et monotone série du Jurassique inférieur et moyen de la région, un précieux point de repère.

Ils nous ont rappelé vivement, par leur coloration et leur structure, les calcaires bleus (Blaue Kalke) du niveau à *Am. Sauzei* de l'Alsace et de la Souabe.

2. Calcaire compacte dur, de couleur grisâtre.

1. Calcaire noir, marneux, formant l'axe de la voûte.

(Voir en outre les coupes, p. 83 et suivantes.)

4. — BATHONIEN.

(GRANDE OOLITHE, *sensu lato*).

Généralités. — Ce n'est qu'avec hésitation que nous détachons du Bajocien une série de bancs calcaires séparant cet étage des schistes calloviens, pour en faire les représentants de l'étage bathonien.

Caractères lithologiques. — Le Bathonien se présente sous la forme de calcaires en bancs réguliers, couverts des empreintes mécaniques connues sous le nom de *Cancellophycus* (1). Ces calcaires sont compactes, grisâtres. Entre les bancs, on voit des lits de schistes marneux noirâtres.

Sur plusieurs points, et notamment au-dessous de Valavoire, on remarque à la partie supérieure des calcaires bathoniens, au contact des schistes à Posidonies de l'étage suivant, un niveau à petites *Ammonites pyriteuses* mal conservées; la surface des calcaires sous-jacents est alors comme corrodée et couverte d'un enduit ferrugineux.

Fossiles et subdivisions. — Dans les calcaires, on recueille un grand nombre d'*Ammonites* du groupe de l'*Am. Parkinsoni*, et surtout l'*Am. Garanti* en plusieurs variétés.

Les *Cancellophycus* se rencontrent dans les couches à *Am. Parkinsoni* et *Garanti* où ces empreintes couvrent par milliers la surface des bancs.

L'*Am. viator* s'est montré à Sorine, dans les calcaires directement inférieurs aux schistes calloviens, correspondant donc au Bathonien par leur position stratigraphique.

L'*Am. tripartitus* a été rencontré au nord d'Authon, près de La Gourrie où nous l'avons recueilli dans les premières

(1) M. Dieulafait n'était donc pas tout à fait dans le vrai lorsqu'il écrivait (*B. S. g.*, 2^e série, t. XXV, p. 403) qu'entre Digne et Saint-Bonnet le niveau à *Chondrites scoparius* de « l'Oolithe inférieure » n'existait plus. « L'Oolithe inférieure » à *Chondrites scoparius* et *Ammonites* a du reste été mentionnée par M. Dieulafait lui-même entre Authon et Mélan. C'est cette « Oolithe inférieure » que nous décrivons ici.

assises calcaires, un peu au-dessous des schistes calloviens. Citons en outre : *Am. Zignoi*, d'Orb., *Am. cf. flabellatum*, *Am. Martiusi*.

Les formes franchement bajociennes comme *Am. Humphriesi* et *Blagdeni* semblent avoir entièrement disparu et c'est ce qui nous a décidé surtout à voir dans ces couches du Bathonien.

Quant au niveau supérieur à Ammonites ferrugineuses, il ne nous a fourni que des *Phylloceras* de mauvaise conservation qui paraissent se rapporter à une espèce encore inédite des marnes suprabathoniennes à fossiles pyriteux (*Am. contrarius*, d'Orb., *Am. (Rhacophyllites) Marion*, Mun-Ch., etc.), de Claps et de Vauvenargues, près Aix en Provence. Il est intéressant d'avoir retrouvé dans le bassin de la Sasse des traces de cet horizon encore peu connu et signalé seulement par M. Collot près d'Aix et par MM. Vélain et Garnier (1) aux Dourbes, près de Digne.

Limites inférieure et supérieure. — La ligne de séparation que nous avons essayé de tracer entre le Bajocien et le Bathonien est purement théorique et vient se placer au milieu d'une succession de bancs calcaires et de schistes noirâtres. La limite supérieure de l'étage est plus facile à saisir ; nous la mettons là où le régime calcaire et marnocalcaire fait subitement place aux faciès purement schisteux du Callovien.

Au S.-O. de Valavoire, un niveau à Ammonites pyriteuses (*Phylloceras*) existe, comme on vient de le voir, à la base des schistes à *Posidonomya Dalmasi*, au contact des calcaires du Dogger. Cet horizon qui occupe une situation analogue au banc à petites Ammonites ferrugineuses, déjà cité, des environs d'Aix, peut, lorsqu'il est suffisamment développé, fournir un excellent point de repère.

Faciès. — Nous qualifierons de dépôts vaseux à Céphalopodes les couches que nous venons de décrire. En effet,

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. XXIX, p. 482.

hormis les *Cancellophycus* que nous considérons comme des empreintes mécaniques imprimées à la vase par les vagues ou les courants sous-marins, le Bathonien ne nous a fourni exclusivement que des restes de Céphalopodes.

Épaisseur. — On peut évaluer la puissance du Bathonien à une trentaine de mètres près de Saint-Geniez. Entre Nibles et Valernes, il semble un peu plus réduit.

Étendue. — La Grande-Oolithe accompagne le Bajocien dans les localités citées, p. 74. Il y en a en outre un petit lambeau au Sud des hameaux de Naux et de Sorine. Audessus des Fabres, la colline est formée entièrement de calcaires bathoniens; ils s'étendent jusqu'à Théous où ils vont rejoindre la bande de Valavoire.

Descriptions locales. — Outre les affleurements dont nous donnons plus bas les coupes détaillées (p. 85), il existe au Sud de Saint-Geniez un point où se montrent des couches que nous considérons comme bathoniennes.

Non loin du hameau de Sorine, le long d'un axe anticlinal affleurent des calcaires Bathoniens, formant un pli convexe très aigu. Ces bancs, immédiatement inférieurs aux schistes calloviens à *Posidonomya Dalmasi*, sont gris, compacts; ils contiennent quelques fossiles :

Am. Zignoï, d'Orb.

Am. cf. Martinsi, d'Orb.

Am. victor, d'Orb., abondant.

Am. (Stephanoceras), sp.

Cancellophycus scoparius, Thioll. sp.

De nombreux filons de barytine orientés N. 30° E. Mgn. les traversent et modifient en partie la roche encaissante. On y a exploité de la galène argentifère. Le chemin de Naux à Vilhosc coupe l'affleurement de ces calcaires bathoniens au S.-O. de Naux.

Pour le Bathonien des environs d'Authon, de Saint-Geniez et de Valernes, on consultera les coupes annexées à ce chapitre.

Faune du Jurassique moyen.

(Bajocien et Bathonien, Couches de Klaus).*

1. **Belemnites (Belemnopsis) canaliculatus**, Schl. (**B. sulcatus**, Mill, **B. Bessinus**, d'Orb.), a. c. Entre Saint-Geniez et Authon, Bajocien.
2. **Lytoceras tripartitum**, Raspail sp. (*Lyt. pygmaeum*, d'Orb. sp.) a. c. Bajocien : S. d'Authon ; Bathonien : N. des Fabres.
3. **Phylloceras viator**, d'Orb. sp. a. c. Bajocien : Route de Saint-Geniez à Authon (calcaire et pyriteux). Bathonien : Sorine.
4. **Phylloceras Zignoi**, d'Orb. sp. (voir Neumayr, *Phylloceraten des Dogger und Malm. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst.*, XXI, p. 339) (1), a. r. Bathonien : Sorine, Route de Saint-Geniez à Authon.
5. **Phylloceras** voisin de **Ph. flabellatum**, Neumayr. Bathonien : E. de Valernes.
6. **Parkinsonia Parkinsoni**, Sow. sp. a. c. Bajocien et Bathonien : Clamensanne, Authon.
7. **Cosmoceras Garanti**, d'Orb. sp. c. c. Bajocien et Bathonien : Sorine, route de Saint-Geniez à Authon (calcaire et pyriteux).
- 7a. **Cosmoceras Garanti**, d'Orb. sp. **var.** à côtes espacées et saillantes. Bathonien. c. c. Route de Saint-Geniez à Authon.
- 7b. **Aptychus lamelleux**. Exactement semblable aux **Aptychus** qui se trouvent dans la première loge de l'*Am. Garanti* à Ciret (Mont d'Or lyonnais) et du groupe de l'*Aptychus curvatus*, Giebel. Bajocien : route d'Authon à Saint-Geniez.
8. **Cosmoceras bifurcatum**, Zieten sp. Bajocien et Bathonien : commun à l'état pyriteux sur la route d'Authon à Saint-Geniez.
9. **Perisphinctes cf. Martiusi**, d'Orb. sp. Bathonien : Sorine.
10. **Stephanoceras Blagdeni**, Sow. sp. Bajocien : entre Authon et Reynier.
11. **Stephanoceras Humphriesi**, Sow. sp. Bajocien : Nord de Clamensanne.
12. **Stephanoceras Deslongchampsii**, Defr. sp. (*A. rectelobatus*, v. Hauer), r. Environs d'Authon.

(1) Ces échantillons se rapportent exactement à la figure de d'Orbigny (*Paléontologie française*) et à la description de M. Neumayr (p. 339). Ajoutons que, contrairement à l'opinion de ce savant, les types de l'*Am. Zignoi* de l'Oxfordien de la Voulte (zone de l'*A. perarmatus*) sont absolument conformes à la figure de la *Paléontologie française*.

Nous avons comparé avec M. Munier-Chalmas les jeunes des *Ph. Zignoi*, d'Orb. (la Voulte) et *Ph. Circe*, Hébert, sp. (Bajocien de Beaumont) et constaté que ces espèces devaient être séparées et non identifiées comme on l'a proposé. Le *Ph. Circe* a les sillons *plus arqués* et plus recourbés vers l'ouverture avant l'inflexion qui se fait plus près de l'ombilic que dans *Ph. Zignoi* ; en outre les flancs sont un peu plus convexes dans l'espèce de M. Hébert.

Le *Phyll. mediterraneum*, Neum., caractérisé par ses selles et par ses sillons non anguleux, existe dans l'Oxfordien des Basses-Alpes, à côté du vrai *P. Zignoi*.

13. **Posidonomya alpina**, A. Gras. Bajocien : forme lumachelle dans des schistes pourris. Route de Saint-Geniez à Authon.
14. **Astarte cf. elegans**, Goldf. Bajocien : pyriteuse dans des schistes à Posidonies, route de Saint-Geniez à Authon.
15. **Pecten disciformis**, Schübl. Dogger : entre Authon et Reynier.
16. **Cancellophycus scoparius** (Thioll. sp.), Sap. Bathonien : très abondant partout.

Nous trouvons dans cette liste, sur 16 espèces, 6 qui sont communes aux étages Bajocien et Bathonien, ce sont :

Lytoceras tripartitum.
Phylloceras viator.
Parkinsonia Parkinsoni.
Cosmoceras Garanti.
 — *bifurcatum.*

On sait depuis les discussions qui ont eu lieu entre MM. Dumortier (1) et Vélain que les *Am. tripartitus* et *viator* se trouvent aussi bien dans le Bajocien que dans le Bathonien.

M. Dumortier a montré dans une note spéciale (*B. S. g. de Fr.* 2 série, t. XXIX, p. 148) que l'*Ammonites viator* occupait près de Digne un niveau inférieur à celui de l'*Am. tripartitus* ; pour ce géologue, les deux espèces se trouvent réunies dans le Bajocien supérieur à *Am. Garanti* et *Martiusi* dans le Rhône (Curès), dans l'Isère, à Crussol et à Digne.

On les a mentionnées de presque toutes les localités des Couches de Klaus. D'autre part, plusieurs auteurs (Dumortier, Zittel, Pictet) ont cité l'*Am. tripartitus* avec *Am. Humphriesi*. Enfin il est probable que l'*Am. pygmaeus*, d'Orb., du Bajocien de Bayeux et de Beaumont près Digne, doit être réuni à l'*Am. tripartitus*, dont il représenterait la forme jeune et non comprimée.

M. Vélain place cette ammonite dans le Bathonien et dit l'avoir recueillie avec les *A. procerus* et *polymorphus* à Chabrières (Basses-Alpes). Nous rappellerons aussi qu'à Crussol l'*Am. tripartitus* est associé à l'*Am. aspidoides*, l'*Am. bifurcatus*, Ziel. et d'autres formes bathoniennes. Si l'on

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. XXIX, p. 148.

ajoute à ces renseignements qu'aux environs de Privas cette forme se rencontre dans le minerai de fer bathonien, on verra que l'*Am. tripartitus* jouit, comme tous les *Lytoceras*, d'une grande extension verticale et qu'elle ne peut servir à caractériser un niveau précis (1) du Jurassique moyen.

Les *Am. Parkinsoni*, *Garanti* et *bifurcatus* sont également des formes communes au Bajocien supérieur et au Bathonien (d'après Quenstedt, de Grossouvre, etc.). En Wurtemberg elles se rencontrent dans le Bathonien (Jura brun ϵ). Dans le centre de la France, elles occupent le sommet de l'Oolithe inférieure et la base du Bathonien (Oolithe de Vendennes). Près de Digne, elles caractérisent la zone à *Am. niortensis* de Garnier (partie supérieure du Bajocien) et passent dans les couches à *Am. tripartitus* (Bathonien).

Six des espèces citées sont spéciales au Bajocien, savoir :

Belemnites canaliculatus.
Stephanoceras Blagdeni.
 — *Humphriesi*.
Aptychus (de Ciret).
Posidonomya alpina
Astarte cf. elegans.

Sur ces six espèces, trois (*A. Blagdeni*, *A. Humphriesi*, *Astarte cf. elegans*) sont plus particulièrement caractéristiques de l'Oolithe inférieure; *Belemnites canaliculatus* passe dans le Bathonien des régions classiques, quant à *Posidonomya alpina*, elle a été trouvée, ainsi que nous le verrons plus bas, dans tout le Jurassique moyen, du Bajocien au Callovien inclusivement.

Quatre ne se sont montrées, dans la région, que dans le Bathonien, ce sont :

Phylloceras Zignoi.
 — *cf. flabellatum*.
Perisphinctes cf. Martiusi.
Cancellophycus scoparius (2).

(1) M. Lory (*Dauphiné*, p. 258) la cite dans le Callovien à *Posidonia alpina*, *Am. lunula*, *coronatus* et *Buckeria* du Dauphiné.

(2) *Cancellophycus scoparius* (Thiollière sp.) Saporta.

Aucune de ses formes n'est cantonnée exclusivement dans le Bathonien des autres contrées, toutes ont été citées dans le Bajocien aussi bien que dans la Grande Oolithe et dans les Couches de Klaus. *Ph. Zignoi*, des couches de Klaus, se retrouve dans l'Oxfordien (la Voulte).

Il est à remarquer que nous n'avons recueilli aucune espèce du Bajocien inférieur (couches à *Am. Murchisonæ*, et *Sowerbyi*) si bien représenté aux environs de Digne. Dans

Ainsi qu'il a été dit plus haut, les empreintes connues sous ce nom couvrent, par myriades, la surface des bancs calcaires du Bathonien. Nous sommes peu porté à les considérer comme des traces de végétaux inférieurs (algues scopariennes) ainsi que l'ont fait jusqu'à présent les auteurs et notamment M. de Saporta dans la Paléontologie française.

Il nous semble qu'il faut bien plutôt voir avec M. Munier-Chalmas (*) dans les *Cancellophycus* des empreintes mécaniques ou reliefs imprimés à la vase par les vagues ou les courants sous-marins, — Nous nous appuyons pour cela :

1° Sur des observations faites avec M. Munier-Chalmas sur le littoral du Calvados où nous avons vu se produire, dans la vase, les mêmes empreintes, semblables à des coups de balais, sous l'influence du mouvement des vagues.

2° Sur la manière dont se présentent dans les Basses-Alpes les *Cancellophycus*, ouvrant de leurs panaches régulièrement alignés des kilomètres carrés de surface, et localisés toujours à la partie superficielle des bancs calcaires.

3° Sur la distribution de ces prétendues algues. On a cru longtemps (M. Thiollière entre autres) que ces empreintes caractérisaient la partie inférieure du Bajocien, mais Dumortier ne tarda pas à démontrer qu'elles se rencontraient également avec l'*Am. tripartitus* (**) dans le Bathonien des Basses-Alpes. Les empreintes de *Cancellophycus* sont abondantes aussi dans les couches à *Posidonomya alpina* de la chaîne du Stockhorn (Gilliéron); M. Haug (***) signale le *Cancell. scoparius* dans le Bajocien d'Alsace, M. Collot dans le Bajocien et le Bathonien des environs d'Aix en Provence et des Bouches-du-Rhône. Enfin il s'en rencontre, d'après Dumortier, dans le Lias (****) et dans le Tithonique; nous en avons constaté nous-même l'existence dans le Néocomien de la Montagne de Lure et dans le terrain nummulitique (Eocène) de Villanueva del Rosario (province de Malaga).

Ces exemples montrent suffisamment que l'on a là affaire à des empreintes qui se sont reproduites dans de certaines conditions de sédimentation (nature des vases et des courants, etc.), quel que soit l'âge du dépôt qui les contient. Nous avons montré également qu'on peut voir encore actuellement se former des reliefs analogues sur la vase sableuse de certaines de nos plages.

(*) Munier-Chalmas. Observations à une note de M. de Saporta. *Bull. Soc. géol. de France*, 3^e série, t. XIII, p. 189, 1885.

(**) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. XXIX, p. 155.

(***) Id., 3^e série, t. XIV, p. 58.

(****) Les schistes noirs à *Am. radians* de Feston (près Digne) sont également remplis de *Cancellophycas*, d'après M. Garnier.

sa coupe de Barles, M. Garnier représente les couches à *Am. Humphriesi* directement appliquées sur le Lias supérieur. Au Trénom et près d'Authon, la surface du Lias supérieur à *Am. striatulus* semble indiquer une lacune plus ou moins considérable à la base du Bajocien. M. Vacek a récemment fait ressortir toute l'importance de ce phénomène et sa grande extension en Europe (1).

Si l'on compare cette liste avec celles qu'ont donnée MM. von Hauer (2), Oppel (3), Benecke (4), Gilliéron (5), Zittel, Tietze (6) des Couches de Klaus des environs de Hallstadt, du Tyrol méridional, des Alpes de Fribourg (chaîne du Stockhorn, Blattenheide) et de Berne, de Swinitza près des Portes-de-fer (Banat), on est frappé de voir combien la faune du Jurassique moyen des Basses-Alpes offre d'analogies avec celle des Couches de Klaus de ces diverses localités. Sur 16 espèces que nous signalons aux environs de Sisteron, 10 ont été citées par les auteurs dans le Dogger alpin, ce sont :

1. *Belemnites cf. canaliculatus*, Schloth.
2. *Am. (Lytoceras) tripartitus*, Rasp.
3. *Am. (Phylloceras) flabellatus*, Neumayr (*Hommairei*, de Swinitza).
4. *Am. (Phylloceras) viator*, d'Orb.
5. *Id. Zignoi* (d'Orb.), Neumayr.
6. *Am. (Parkinsonia) Parkinsoni*, Sow.

(1) *Abh. der k. k. geol. Reichsanstalt*, 1886.

(2) *F. von Hauer*. Ueber die Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde in den nordoestlichen Alpen (Jahrbuch der Kaiserlich koeniglichen Reichsanstalt, 1853, n° 4).

(3) *A. Oppel*. Ueber das Vorkommen von jurassischen Posidonomyengesteinen in den Alpen (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1863, p. 188).

(4) *Benecke*. Trias und Jura in den Südalpen. Geognostisch-pal. Beitræge.

(5) *Gilliéron*. Alpes de Fribourg en général et Montsalvens en particulier. (Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, 12^e livraison. Berne, 1873).

Gilliéron. Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne compris dans la Feuille XII entre le lac de Neuchâtel et la crête du Niesen. Mat. pour la carte géol. de la Suisse, 18^e liv., 1885).

(6) *Tietze*. Jhb. der k. k. geol. Reichsanst., t. XXII, 1872, p. 35.

Zittel. Palaeontologische Notizen ueber Lias-, Jura- und Kreide-Schichten in den bairischen und oesterreichischen Alpen (Jhb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1868, t. XVIII, p. 599).

7. *Am. (Perisphinctes) Martiusi*, d'Orb.
8. *Am. (Stephanoceras) Humphriesi*, d'Orb.
9. *Am. (Stephanoceras) Deslongchampsii*, d'Orb. (*Am. rectelobatus*, v. Hauer).
10. *Posidonomya alpina*, Gras (1).

(1) *Posidonomya alpina*, Albin Gras, 1852.

— — De Tribolet, 1876 *. *Journal de Conchyliologie*, p. 249.

[= *Pos. Buchi*, Steinmann** (p. parte) 1881. = *Pos. ornati*, Quenst., 1852. = *P. calloviensis*, Oppel, 1863. = *Pos. opalina*, Quenst. Jura, pl. XLV, fig. 11. = *Pos. Parkinsoni*, Quenst., *loc. cit.*, pl. LXVII, fig. 28.]

Non = *Pos. cf. ornati*, Steinmann, Caracoles, Pl. X, fig. 4.

Non = *Pos. Buchi*, Roemer, 1836.

M. de Tribolet a donné de cette espèce une diagnose qui nous dispensera de revenir sur ses caractères. Nous ajouterons seulement à sa synonymie *Posidonomya opalina*, Quenstedt, qui doit lui être évidemment réunie.

Le nombre et la grosseur des côtes varient considérablement, ainsi que l'ont, du reste, indiqué presque tous les auteurs; cependant nous ne pouvons adopter l'avis de M. Steinmann qui met en synonymie de *Pos. alpina*, le *Pos. Buchi* Roemer qui a des stries fines au lieu de côtes concentriques. Par rapport à la disposition de la ligne cardinale, ces deux espèces doivent également être séparées; cette ligne est beaucoup plus droite et plus allongée dans le type de M. Roemer. M. Steinmann a du reste représenté (*loc. cit.*, pl. X, fig. 2) sous le nom de *P. Buchi* un exemplaire à grosses côtes de *P. alpina* de Brentonico (Tyrol).

Pos. cf. ornati, Steinmann, fig. 4, a le côté postérieur moins arrondi que le type, la ligne cardinale est plus droite et la forme générale *plus rectangulaire* que dans *P. alpina*, les crochets plus proéminents; en même temps les côtes sont plus fortes; nous proposerons pour cette espèce (*Pos. cf. ornati*, Steinmann, pl. X, fig. 3, 4) le nom de ***Posidonomya Schimperii***, n. sp., elle provient du Callovien de Caracoles (Bolivie).

Quant aux figures 5 et 5' de M. Steinmann, quoique plus finement striées, elles paraissent par leur forme générale et leur ligne cardinale droite, se rapprocher davantage du *P. Schimperii*, n. sp. que du *P. alpina*.

Le *P. alpina* possède une grande extension verticale; c'est une espèce répandue.

On la trouve dans les schistes à Lucines de Geymard (Callovien), à Mens et à la Fontaine ardente (Isère) avec *A. coronatus*, Brug., *A. lunula*, Zet., *A. tripartitus*, Rasp., *A. Bakeriæ*, Sow., *A. plicatilis*, Sow. (d'après M. Lory). En Sicile, on la rencontre abondamment dans les couches à *Am. macrocephalus* (Légende de la carte géologique de Sicile). On la connaît aussi en échantillons typiques du Callovien de la Voulte (Coll. de la Sorbonne), ainsi que de l'Angleterre, de Christian-Malford (Wiltshire), de la Westphalie et du Wurtemberg (Gammelshausen).

Enfin le *Posidonomya alpina* doit être considéré, ainsi que l'a montré Oppel,

* De Tribolet. Note sur le genre *Posidonomya* et en particulier sur les *P. alpina*, Gras et *P. ornati*, Quenst., suivie d'une liste des *Posidonomyes* jurassiques. *Journal de Conchyliologie*, 3^e série, XXVI, n^o 3, p. 247, 1876.

** G. Steinmann. Zur Kenntniss der Jura- und Kreideformation von Caracoles (Bolivia). *Neues Jahrbuch*, I, Beilage-Band, 1881.

Enfin l'*Am. Garanti* a été rencontré par M. Gilliéron dans le Bajocien des Alpes de Fribourg avec l'*Am. viator*, l'*Am. Humphriesi*. Il peut être par conséquent considéré comme également propre aux couches dites de Klaus (Dogger supérieur alpin).

Il résulte de ces observations que la partie moyenne du terrain jurassique développée aux environs de Sisteron sous un faciès vaseux, à Céphalopodes, présente un type *essentiellement alpin*, type caractérisé par :

1° Le mélange plus ou moins complet des formes bajociennes et bathoniennes. Ce mélange, déjà prononcé à Digne, comme l'a si bien fait voir M. Garnier, est beaucoup plus intense encore dans notre région.

2° La réunion d'un certain nombre de formes spéciales d'Ammonites (*Lytoceras tripartitum*, *Phylloceras viator*, *Ph. Zignoi*, etc., etc.).

3° La présence à l'état de lumachelle du *Posidonia alpina*, Gras.

comme une des espèces les plus caractéristiques du Dogger alpin; on trouve ce fossile répandu dans les couches de Klaus depuis les Alpes françaises jusqu'aux Portes de Fer (Swinitza). On la cite encore de la Klaus Alpe près Hallstatt, de Brentonico (Tyrol); deis Sette Comuni (M. Parona); de Fuesen; nous l'avons recueillie dans le Bajocien inférieur à las Hoyas (Andalousie). Dans les Alpes bernoises (Alpe d'Iselten), elle se rencontre dans les couches à *A. Murchisonæ*, d'après M. de Tribolet. A Bayeux, le *P. alpina* se trouve dans les couches à *Am. Humphriesi* (coll. de la Sorbonne et de l'École des Mines).

En résumé, c'est une espèce qui paraît avoir vécu depuis l'époque de l'*Am. opalinus* (*P. opalina*, Qu.) jusqu'au Callovien. Elle ne dépasse pas l'étendue de ce que les Allemands appellent Dogger ou Jura brun et se rencontre particulièrement dans les régions alpine et méditerranéenne.

COUPES RELATIVES AU TERRAIN JURASSIQUE INFÉRIEUR ET MOYEN

1° ENVIRONS DE SAINT-GENIEZ.

a. COUPE RELEVÉE SUR LA ROUTE D'AUTHON ET MONTRANT LA SUCCESSION DES COUCHES, DU TRIAS A L'OXFORDIEN.

Si l'on prend, en sortant de Saint-Geniez, le chemin d'Authon, l'on ne tarde pas à quitter les marnes oxfordiennes pour atteindre, près du Quartier de Chabert, le Jurassique supérieur, le Tithonique (*A. transitorius*) et le Néocomien visible surtout à la montée, là où la route fait de nombreux lacets. La présence d'Ammonites caractéristiques (*Am. Astieri*, *A. intermedius*, etc.) et du *Bel. pistilliformis* ne laisse aucun doute sur l'existence du Crétacé inférieur en ce point. La partie supérieure nous a fourni une térébratule (*T. Moutoni*).

Les bancs de calcaire marneux sont inclinés de plus en plus vers le Nord-Est. A un détour de la route, l'on voit leur succéder brusquement, et en concordance apparente, les couches rouges du Trias. Il y a ici une faille ainsi que le démontrera du reste l'étude que nous ferons de la région entière. Faisons remarquer aussi que cette faille est oblique et n'a causé, à première vue, aucun dérangement sensible dans la stratification ; les assises triasiques semblent superposés normalement aux calcaires néocomiens.

Après la faille, se succèdent :

- Trias.** — 1. Calcaire bréchoïde rougeâtre, 1 mètre.
2. Marnes rouges, 2 mètres.
3. Marnes gris verdâtre avec petits bancs de dolomie et de grès micacés, 15 mètres.
4. Marnes violacées et grès, 1 mètre.
5. Grès argilo-terreux, micacé, d'un brun rougeâtre, 1 mètre.

6. Marnes schisteuses, violacées avec bancs consistants, 5 mètres.
(Certaines parties de la roche ont une teinte rougeâtre.)
7. Marnes de même couleur avec un banc de grès terreux rosé, restes de fossiles indéterminables. Les argiles sont rougeâtres et violacées, 10 mètres.
8. Argile grise noirâtre.
9. Bancs de grès dur feldspathique, alternant avec des marnes irisées, 15 mètres.

Ferme des Traverses.

10. Amas de gypse exploité.
11. Éboulis (correspondent probablement à l'emplacement de l'**Infralias** ou à une faille.)
- Lias.** — 12. Calcaire noir, cristallin, avec veines de calcite et rognons de silex noirs.
Ces calcaires forment de gros bancs et renferment *Gryphaea arcuata*, 15-20 mètres.
13. Calcaires analogues aux précédents avec rognons de pyrite. Les bancs sont séparés par des schistes noirs.
14. Calcaire marneux noir et marnes schisteuses de même couleur, 1^m, 50.
15. Calcaires de teinte un peu plus claire, jaunâtre, à veines de calcite.
16. Calcaire noir et schistes noirs luisants, veines spathiques, 5 mètres.
17. Calcaire noir, compacte, exhalant au choc une odeur fétide; en bancs réguliers; sillonnés de quelques filonnets spathiques, 6 mètres.
18. Calcaires noirs et schistes noirs; quelques empreintes d'*Ammonites* (*Harpoceras*), et des fragments de *Belemnites* sp., 20 mètres.
19. Calcaires noirs et schistes noirs; les bancs calcaires s'amincissent, tandis que les couches de marnes schisteuses deviennent plus épaisses, 15 mètres.
20. Calcaires en lentilles dans des marnes schisteuses, satinées, noires, 20 mètres.
21. Schistes noirs, marneux, moins feuilletés que les précédents; alternant avec des calcaires bleuâtres à taches ferrugineuses.

Rhynchonella variabilis, Schl.

22. Calcaire en bancs minces et réguliers, bleuâtres à l'intérieur; jaunâtres à l'extérieur; entre les assises, il y a des marnes noires feuilletées.

Belemnites cf. *acuarius*, Blainv.

23. Calcaire noirâtre, à rognons de pyrite, fossilifère. Empreinte d'*Am. crassus*, Phill., *Pecten*, sp., etc., 30 mètres.

Ici le chemin fait un détour assez prononcé.

- 24 et 25. Calcaire en bancs moyens, d'un bleu noirâtre; les parties exposées à l'air ont pris une coloration jaunâtre. Des veines spathiques traversent la roche.

Belemnites acuarius, Blainv. (abondante).

Ammonites striatulus, Sow. sp.

A. Raquini, d'Orb.

- Se détachant en noir sur la surface brunâtre des bancs, 5 mètres.

Jurassique moyen. — 26. Calcaires comme le précédent, avec marnes schisteuses grisâtres et nombreux rognons ferrugineux ; vers le haut :

Am. Garanti, d'Orb.

Aptychus.

15 mètres.

27. Schistes noirs grisâtres alternant avec des bancs réguliers de calcaires gris, on remarque toujours la présence de rognons ferrugineux, 20 mètres.

Ammonites calcaires et pyriteuses.

28. Calcaire bleuâtre et marnes, 0^m,50.

29. Schistes grisâtres, fétides et pourris, pétris de *Posidonomya alpina*, Gras, 2-3 mètres.

30. Calcaires bleuâtres avec Ammonites pyriteuses et rognons ferrugineux. alternant avec des schistes à *Posidonomya alpina*, Gras.

Ammonites (*Phylloceras*) *viator*, d'Orb.

Am. (Cosmoceras) bifurcatus, Ziet.

Astarte cf. elegans, Goldf. (Pyriteuse).

2 mètres.

31. Calcaires et marnes d'un gris foncé, bleuâtres, à taches ferrugineuses.

Phylloceras. — Échantillons pyriteux trop petits pour être déterminés.

Empreintes d'*Am. (Phylloceras) Zignoi* (d'Orb.), Neum.

Belemnites cf. canaliculatus.

A. (Cosmoceras) Garanti, d'Orb.

A. (Cosmoceras) bifurcatus, Ziet.

32. On remarque ici un banc de dalles jaunâtres très fossilifères à Encrines.

33. Horizon à fossiles pyriteux :

Phylloceras viator (jeune).

Stephanoceras, sp.

34. Calcaires grisâtres sans fossiles, en bancs réguliers, 35 mètres.

32. Calcaires en bancs bien stratifiés dont la surface est couverte des empreintes mécaniques connues sous le nom de *Cancellolophycus*, 20 mètres.

On trouve ici :

Ammonites (*Cosmoceras*) *Garanti*, d'Orb.

36. Calcaire à *Cancellolophycus*, 10 mètres.

Callovien. — 37. Marnes schisteuses d'une coloration noire, tirant sur le brun, feuilletées, formant un massif très puissant :

Posidonomya Dalmasi.

b. SUCCESSION OBSERVÉE A LA MONTAGNE DU TRÉNOM.

Après avoir quitté le Trias de la Pène, le chemin qui gravit le Trénom pénètre dans les assises de l'Infralias et du Lias.

En montant aux Heygrières, l'on traverse des assises de calcaire noirâtre renfermant des silex noirs et des fragments de *Belemnites*. La surface des silex offre une teinte rousse due à la présence d'oxyde de fer.

A mesure que le chemin s'élève sur le flanc de la montagne, les silex deviennent plus abondants; certains bancs de calcaire prennent une coloration bleuâtre; on y remarque le *Pecten Hehlii*, d'Orb. Un peu plus haut, sous la ferme, des schistes (*Harpoceras*, sp.) se mêlent aux calcaires.

La surface des pâturages est, au sommet du Trénom, couverte de silex poreux rougeâtres (*charveyrons*) d'un aspect très particulier.

Sur le versant septentrional affleurent des calcaires noirs, compactes, à surface rugueuse; les *Belemnites* y abondent et remplissent la roche par places; nous avons recueilli dans ces couches :

Ammonites margaritatus, Montf.

avec ses deux variétés décrites par Quenstedt sous le nom de :

A. amaltheus coronatus.

A. amaltheus nudus.

Belemnites paxillosus, Schloth.

— *elongatus*, Miller.

— *umbilicatus*, Blainv.

Les Ammonites se détachent en noir à la surface des bancs, sur un fond d'un brun sale.

L'on voit par la faune de ces calcaires que c'est au Lias moyen qu'il convient de les attribuer.

Le Lias supérieur qui recouvre l'assise précédente non loin de la rive du torrent d'Entraix se présente sous la forme

de calcaires également bien stratifiés, noirâtres, compactes ; les fossiles peuvent être recueillis à la partie superficielle des bancs où ils sont moins difficiles à dégager. Nous y avons vu :

Am. (Harpoceras) striatulus, Sow.
Belemnites, sp.

Plus bas, le chemin de Valavoire s'engage dans le Dogger, série de calcaires compactes noirâtres, prenant par suite de l'exposition à l'air un aspect jaunâtre ; les bancs sont séparés par des lits de schistes noirs marneux. On trouve dans ces assises, outre de très nombreuses empreintes de *Cancellophycus*,

Ammonites (Parkinsonia) Parkinsoni, Sow.
— *(Cosmoceras) Garanti*, d'Orb.

Le massif calcaire fait bientôt place à des schistes noirs, englobant quelques rares cordons de calcaire ; puis vient un banc de schistes noirs, pourris et pétris de *Posidonia Dalmasi*, Dum. Après avoir traversé encore un puissant système de schistes noirs où l'on ne rencontre que quelques Ammonites écrasées, difficiles à déterminer, l'on ne tarde pas à constater la présence d'un nouvel horizon à Posidonies, caractérisé par la même espèce ornée de côtes radiales, le *Posidonia Dalmasi*, Dum. Ces schistes représentent le *Callovien*.

Au-dessus de ces couches s'élève le système épais des schistes et marnes de l'Oxfordien, lesquelles vont s'enfoncer sous les crêtes de la Croix-Saint-Jean appartenant au Jurassique supérieur.

C. COUPE RELEVÉE LE LONG DU VANSON.

La cluse du Vanson, entre Authon et Bourrely, permet également d'étudier la partie inférieure du terrain jurassique.

La ferme de Bourrely est située au milieu des argiles du Keuper. Au-dessus de ces couches, dans la cluse, affleurent des calcaires noirs spathiques, colorés en rouge brun à l'ex-

térieur; ils renferment les fossiles du Lias et de l'Infralias (*Mytilus Morrisi*). Ces calcaires sont recouverts en amont de la cascade par des bancs compactes, noirs, bleuâtres, sillonnés de veines spathiques d'une teinte rousse à l'extérieur; ceux-ci contiennent l'*Ammonites margaritatus* et alternent avec de petits bancs de schistes marneux noirs. Au-dessus se voient des alternances de schistes noirs et de calcaires de même couleur, jaunâtres à la surface, disposés en bancs minces et mamelonnés. Les schistes deviennent de plus en plus épais et l'on arrive bientôt à un niveau où ils alternent avec de gros bancs calcaires. Nous y avons recueilli une Ammonite du groupe de *Lytoceras fimbriatum*.

Après une petite interruption occasionnée par une pente gazonnée, on reprend la coupe non loin d'un moulin. Ce sont alors d'épaisses assises calcaires qui font bientôt place à des schistes de teinte également noirâtre. Puis se montre une assise caractéristique de calcaires bleuâtres, compactes, durs, présentant quelques veines spathiques et de nombreuses concrétions ferrugineuses encastrées dans la roche. Des fossiles se font remarquer à la surface des bancs qui est criblée de taches d'oxyde de fer. Les restes de Céphalopodes qui se détachent en noir sur ce fond oxydé sont généralement fort maltraités : nous y avons reconnu, outre des *Belemnites*, de petits *Stephanoceras* (*Cæloceras crassum*, Phill.), et *Harpoceras striatulum*.

Viennent ensuite des bancs bien lités de calcaires bleus (semblables à ceux qui ont été décrits, p. 74) avec des intercalations de marnes schisteuses. On observe à ce niveau de nombreuses Ammonites écrasées, parmi lesquelles nous avons recueilli les *Ammonites tripartitus* et *Humphriesi*. Au-dessus de cette assise, qui doit être rangée dans le Bajocien, l'on rencontre une suite de calcaires compactes de couleur gris foncé associés à des schistes marneux noirs : à la base, les schistes renferment en abondance *Posidonia alpina* (Bajocien, v. p. 73); en haut les calcaires contiennent *Am. Parkinsoni* et *Garanti* (Bathonien). En continuant à se diriger

vers la route de Saint-Geniez à Authon, l'on ne tarde pas à entrer dans des schistes noirs et puissants, deuxième niveau à Posidonies, caractérisés par le *P. Dalmasi* à stries radiales. A ces schistes succèdent des marnes foncées à *Am. cf. microstoma*, puis la série Oxfordienne.

2° VALLÉE DE LA SASSE

COUPE D'AMAYON.

La route de La Motte-du-Caire à Sisteron fournit une bonne coupe de Lias et du Dogger entre Nibles et Valernes.

Après l'auberge d'Amayon, près de Nibles, l'on quitte les assises du Jurassique moyen; la route de Valernes présente la succession dont voici le détail, de haut en bas).

Lias. — 1. Schistes et bancs de calcaire noir intercalés, brunâtres à l'intérieur (verticaux), 20 mètres.

2. Calcaire marneux noirâtre avec bancs schisteux intercalés, 15 mètres.

3. Schistes noirs avec miches calcaires, 15 mètres.

4. Calcaires noir à veines spathiques et schistes noirs, 15 mètres.

5. Calcaire marneux noirâtre, 1 mètre.

6. Calcaire de même couleur avec veines de chaux carbonatée, compacte, d'une teinte souvent bleuâtre. Ces bancs forment un relief saillant

7. Marbre noir, devenant grisâtre en se délitant, sillonné de veines spathiques, 20 mètres.

8. Calcaires en rognons, noir compacte en lits réguliers dans des marnes schisteuses de même couleur; on y voit également des filonnets de calcite, 3 mètres.

Pentacrinus tuberculatus, Miller.

9. Bancs de calcaire compacte en assises régulières, alternant avec des schistes noirs.

Plus loin on observe dans ces schistes des miches de calcaires avec :

Gryphæa arcuata, Lamk.

Belemnites acutus, Miller.

10. Calcaire pétri de fossiles indéterminables; on y recueille en assez grand nombre :

Mactromya liasina, Ag.

11. Gros bancs de calcaire d'un bleu noirâtre, à veines spathiques, pétri de fossiles, par places.

- 12. Couches de calcaire en rognons associé à des schistes noirs, 1 mètre.
- 13. Marbre noir à filonnets de calcite.
- 14. Calcaires rognonneux fossilifères et marnes noires, 10 mètres.

Pleuromya Galathea, d'Orb.

Bivalves indéterminables.

(Pendage des couches vers le N.-N.-E.).

15. Interruption momentanée de la coupe qui reprend ensuite :

- 16. Bancs de marbre noir.

Le château d'Amayon était construit sur ces calcaires liasiques.

17 et 18. Interruption.

- 19. Après le second tournant de la route que l'on atteint ici, l'on recueille dans des calcaires marneux de couleur sombre :

Gryphæa arcuata, Lamk.

Pholadomya corrugata, K. et Dunker.

- 20. Puis le chemin traverse de nouveau une série de bancs de marbre alternant avec des couches à rognons calcaréo-marneux fossilifères.

Ces assises sont redressées comme toutes celles que nous venons d'énumérer. A partir de ce point, les couches qui semblent avoir formé un pli aigu se présentent de bas en haut, dans un ordre inverse au précédent :

- a. Calcaire gris compact avec schistes marneux noirs en petits lits; schistes marneux, feuilletés avec bancs de calcaire gris à surface mamelonnée intercalés, 15 mètres.

Gryphæa arcuata, Lamk.

Bivalves indéterminables.

- b. Calcaire gris jaunâtre compact cristallin, avec parties fossiles, Gryphées (*G. arcuata*), 10 mètres.

- c. Marnes noires avec calcaire noirâtre à veines de calcite blanche.

- d. Bancs de marne devenant de plus en plus épais, 25 mètres.

- e. Marnes noires avec miches calcaires, tachées d'oxyde de fer, 25 mètres.

- f. Calcaires en bancs épais, bleuâtre, bancs marneux très réduits, 30 mètres.

- g. Calcaires bleuâtres avec marnes noires schisteuses intercalées (*Lias moyen*), 2 mètres.

Belemnites elongatus.

h. Calcaire bleuâtre en bancs épais et marnes noires schisteuses, 20 mètres.

i. Marnes analogues aux précédentes avec miches calcaires, 6 mètres.

k. Calcaires schisteux alternant avec des marnes noires, feuilletées, à taches d'oxyde de fer (*Lias supérieur*), 6 mètres.

l. Marnes noires alternant avec un calcaire marneux bleuâtre, 3 mètres.

m. Calcaire grisâtre, schisteux et marnes noires, 5 mètres.

n. Calcaires gris brunâtre, légèrement gréseux, en bancs minces; taches bleues à l'intérieur; on y remarque des veines spathiques.

Dans ce calcaire existent de nombreuses perforations remplies d'un sable terreux, 16 mètres.

Ces couches sont verticales et parallèles à la route.

o. **Jurassique moyen.** — Vers le haut, le calcaire prend une coloration bleuâtre; il est compact et alterne avec des marnes schisteuses; il se délite en fragments prismatiques, 1^m,50.

p. Calcaire noir marno-schisteux, renfermant :

Am. (Phylloceras) cf. flabellatum, Neumayr.

— (*Parkinsonia*). *Parkinsoni*, Sow.

6 mètres.

q. Bancs de calcaire marneux bleuâtre, 1 mètre.

Ammonites (Phylloceras) sp.

r. Calcaire schisteux rempli d'empreintes d'ammonites :

A. Parkinsoni, Sow.

A. Garanti, d'Orb.

(Pendage S. E.)

s. Calcaire bleuâtre marneux alternant avec des marnes grises schisteuses; on y remarque quelques rognons ferrugineux, 6 mètres.

Ammonites sp.

t. Interruption.

u. Marnes noires schisteuses à *Pasidonomya Dalmasi* (**Callovien**).

5. — SCHISTES A POSIDONIES

(CALLOVIEN).

Généralités. — Le régime calcaire cesse avec les bancs grisâtres qui ont été décrits dans le chapitre précédent ; ils font place à un massif épais de schistes de couleur foncée qui par leur position à la base des marnes oxfordiennes correspondent à l'étage Callovien. Ils sont l'équivalent des *Schistes à Lucines* (Gueymard), et des schistes à Posidonies de la Fontaine-Ardenne dans le Dauphiné.

Caractères lithologiques. — Près de Naux, les calcaires bathoniens sont directement recouverts par des schistes noirs, feuilletés, pétris de *Posidonomya Dalmasi*. Ces schistes que nous avons pu étudier en de nombreux points prennent à l'air une teinte légèrement brunâtre caractéristique ; ils se débitent en feuillets très minces, à la façon de feuilles de carton et se montrent très friables. Les eaux y ont creusé une infinité de petits ravins aux alentours d'Authon, de la Motte-du-Caire, de Châteaufort, de Nibles et de Valernes.

Au Nord-Est de Châteaufort, près de la ferme de Moulières, l'on observe au milieu des schistes calloviens des *lentilles de Gypse*. Ce gypse diffère de celui du Trias par sa nature lamelleuse et la transparence de ses lamelles. Considérés comme liasique par S. Gras, ces amas doivent être rapportés au Callovien. On sait que c'est à M. Lory que nous devons la découverte des gypses calloviens dans le bassin de la Durance, à Lazer.

Fossiles et subdivisions. — A côté du *Posidonomya Dalmasi*, Dum, qui couvre en grand nombre les feuillets de schiste, nous n'avons pu découvrir dans cette assise qu'un seul fossile, une Ammonite, fréquente dans les couches à *Am. macrocephalus* des environs de Dignes (les Fourbes) et que nous

croyons pouvoir rapporter avec M. Douvillé à l'*Am.* (*Sphæroceras*) *microstoma*.

Si les Schistes à Posidonies de notre région se sont montrés très pauvres en Céphalopodes, il n'en est pas de même à quelque distance de nos limites, dans les ravins de Montéglin et d'Upaix où M. Jaubert a recueilli : *Am. macrocephalus*, *A. funatus*, *Am. Ymir*. Ces Ammonites sont actuellement déposées dans les collections de la Faculté des sciences à Grenoble, où nous devons à l'obligeance de M. Lory d'avoir pu vérifier l'exactitude de leur détermination. D'autre part, l'on sait que MM. Vélain et Garnier ont signalé depuis longtemps l'existence de petits bancs à *Am. macrocephalus* dans la partie inférieure des marnes et schistes oxfordiens aux environs de Digne (1).

Le Callovien contient également des schistes à Posidonies, à la Voulte et à Crussol, ainsi qu'à Chaudon (Basses-Alpes).

Par leur position immédiatement inférieure aux schistes et marnes à géodes et *Am. Lamberti* de l'Oxfordien ainsi que par la faune qu'ils renferment près de Ventavon et d'Upaix, et la présence près d'Authon de l'*Am.* cf. *microstoma*, les Schistes à *Posidonomya Dalmasi* appartiennent à l'étage Callovien. Cependant, si l'on considère la grande épaisseur de ces schistes par rapport à la réduction notable du Bathonien, dans notre région, on peut, à juste titre, se demander si une partie des couches à Posidonies n'appartiendrait pas au Bathonien supérieur.

Nous rapprocherons aussi cette assise des schistes à *Posidonomya Parkinsoni* formant, d'après M. Collot, la partie supérieure du Bathonien aux environs d'Aix.

Quoi qu'il en soit à cet égard, l'homogénéité de cette assise et la rareté de fossiles ne permet pas d'établir de divisions dans les Schistes à *Posidonomya Dalmasi* que nous croyons, au moins pour leur plus grande partie, représenter l'étage Callovien.

Limites inférieure et supérieure. — Les Schistes à Posidonies sont limités à la partie inférieure par un niveau à Ammonites pyriteuses (p. 75) qui repose directement sur les calcaires bathoniens. Là où les fossiles ferrugineux font défaut, comme près des hameaux de Naux et de Sorine, les

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. XXIX, p. 643 et 656, etc., 1872.

schistes sont appliquées directement sur les calcaires à *Am. viator* et *Garanti*, et la limite entre les deux dépôts est d'une grande netteté. Vers le haut, les schistes font place à des marnes feuilletées à nodules calcaires et faune oxfordienne qui seront décrits plus bas.

Faciès. — Les couches que nous décrivons ici peuvent être considérées comme ayant un faciès éminemment *vaseux*.

Épaisseur. — La puissance de ces dépôts est assez considérable et peut être évaluée à une cinquantaine de mètres.

Étendue. — Les Schistes à Posidonies ne se montrent qu'au Nord-Est de notre région; sur la rive gauche de la Durance. Bien développés aux alentours de la Motte-du-Caire et de Clamensanne, ils recouvrent le Bathonien près de Valernes.

C'est au milieu des schistes calloviens à *Posidonomya Dalmasi* qu'est situé le village de Valavoire; on les voit encore près de Théous, d'Authon et surtout au voisinage du Trénom, sur le flanc oriental de cette montagne, aux quartiers de Lèbre et de Briançon. Au Sud de Sorine et de Naux, ils sont également faciles à étudier. Peut-être aussi existent-ils dans le fond du bassin de Séderon. Au Nord de Sisteron, du côté d'Upaix, de Ventavon et de Montéglin, ces couches occupent une surface considérable que nous n'avons pas à étudier ici.

Faune des schistes à Posidonies.

1. **Sphæroceras** cf. **microstoma**, d'Orb. sp. S. d'Authon. Un exemplaire.
2. **Posidonomya Dalmasi**, Dumortier. Très abondant et couvrant les feuillets des schistes. c. c. Sorine, E. de Valavoire, E. de Valernes.

Posidonomya Dalmasi, Dumortier, 1871.

Cette jolie espèce dont l'ornementation est si caractéristique a été décrite et figurée en 1871 par Dumortier, dans son travail sur quelques gisements de l'Oxfordien inférieur de l'Ardèche, p. 61, pl. II, fig. 18-20, p. 64, comme provenant du Callovien des environs de Privas, où elle se trouverait associée au *Pos. ornati*, Quenstedt (*P. alpina*, Gras).

En 1876, Dumortier et Fontannes (1) figurèrent à nouveau cette coquille du Bajocien supérieur de Couz. A cette occasion, ils firent remarquer que c'est par erreur que le *Pos. Dalmasi* avait été rangé, d'une manière dubitative, il est vrai, parmi les espèces de l'Oxfordien inférieur; son vrai niveau est la partie supérieure du Bajocien, où il se rencontre abondamment en compagnie d'Ammonites caractéristiques de cet horizon et du *Cancellophycus scoparius*.

Les échantillons des Basses-Alpes se sont montrés identiques au type de Dumortier et Fontannes déposé actuellement dans la collection paléontologique de l'École nationale des mines de Paris.

Nous avons montré que, dans les environs de Saint-Geniez et le bassin de la Sasse, le *Pos. Dalmasi* occupait un niveau tout différent et caractérisait le Callovien ou tout au plus le Bathonien supérieur. C'est le *Posidonomya alpina*, callovien à la Voulte, à Crussol et près de Mens (Isère), qui se rencontre ici dans le Bajocien. La position relative de ces Posidonies n'a donc qu'une importance toute régionale; toutes les deux paraissent avoir une extension verticale assez grande dans le Jurassique moyen.

(1) Dumortier et Fontannes, *Description des Ammonites de la zone à Am. tenuilobatus de Crussol*, etc., Lyon, 1876, p. 27, pl. IV, fig. 3, p. 27.

COUPES RELATIVES AUX ASSISES COMPRISES ENTRE LE CALLOVIEN ET LES COUCHES A FAUNE NETTE- MENT CRÉTACÉE (CALCAIRES DE BERRIAS).

Nous avons fait précéder jusqu'ici les coupes locales de la description lithologique et paléontologique des assises.

Les profils détaillés ayant une grande importance pour l'étude du Jurassique supérieur et devant servir de base à notre classification, nous avons préféré, pour cette partie de notre travail, mettre ces documents en tête de la description des couches.

Ces coupes serviront pour l'étude de toutes les assises inférieures au Calcaire de Berrias.

a. — SUCCESSION OBSERVÉE AUX ENVIRONS IMMÉDIATS DE SISTERON.

La cluse de la Durance à Sisteron permet, grâce au relèvement des couches, de se rendre compte de la superposition des assises comprises entre les Marnes oxfordiennes et le Néocomien à *Am. Astieri*.

- A. { 1. Les Marnes oxfordiennes à *Am. cordatus* et *subtilis* (*convolutus ornati*) affleurent dans le lit du Buech près de la campagne de Sainte-Euphémie.
- B. { 2. Puis viennent des calcaires marneux visibles sur la route de Ribiers et qui contiennent *Am. canaliculatus*, *biplex*, *mosensis*, *polygyratus*, *Navillei* et *tortisulcatus*.
- C. { 3. Au-dessus, l'on voit, près du viaduc du chemin de fer, des calcaires compactes, gris avec petits lits schisteux, à *Am. tortisulcatus*, *Am. polyplocus* et *Am. Lothari*.
- { 4. Puis les calcaires deviennent durs et compactes, les bancs sont plus épais et contiennent *Am. acanthicus*.
- D. { 5. Les couches sont recouvertes par d'autres assises plus compactes, à *structure bréchoïde*, qui supportent la forteresse de Sisteron et constituent en partie le beau rocher de la Baume (Calcaires de la Baume); ils sont remarquables par leur cassure esquilleuse et leur teinte souvent blonde, à taches foncées.

6. Les bancs supérieurs sont mal stratifiés et présentent plusieurs surfaces perforées; on voit ensuite :
- E. { 7. Calcaires blancs (dits tilhoniques) à taches rosées, à *Am. semi-sulcatus*, *Aptychus Beyrichi*, avec brèches à *Am. privasensis* au sommet (route du fort).
8. Calcaire de Berrias à *Am. Boissieri* et Néocomien.

b. — COUPE RELEVÉE AU NORD-OUEST DU HAMEAU DE NAUX, PRÈS DE SAINT-GENIEZ.

Entre Naux et Saint-Geniez, s'élève vers l'ouest une ligne d'escarpements rocheux qui présentent, de bas en haut, la succession suivante :

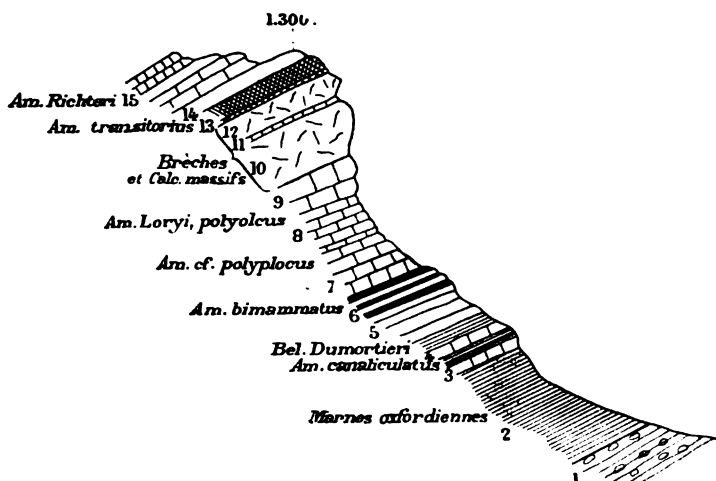


Fig. 2. — Coupe de l'escarpement situé au sud-ouest de Saint-Geniez, entre Chardavon et Lestachon.

1. Marnes noires et schistes à *Posidonomya Dalmasi* (CALLOVIEN).

2. Marnes de même couleur, renfermant des rognons calcaires dont le centre est formé, soit par une géode, soit par une Ammonite. (N° 1 de la figure 2.)

- A. { *Bel. semihastatus*, Ziet.
Am. (Peltoceras) instabile, Uhlig, sp.
Am. tortisulcatus, d'Orb. (très commun).
Am. Lamberti, Sow.
Am. subtilis, Neumayr, sp.
(= *convolutus ornati*, Quenst.). 25 mètres.
Am. patina, Neumayr.

3. Marnes noires avec quelques Ammonites ferrugineuses. (N° 2 de la figure 2.)

- A. { *Bel. hastatus*, Blainv.
Am. tortisulcatus, d'Orb. (très commun).
Am. cordatus, Sow. (abondant).
Am. punctatus, Stahl.
Am. subtilis, Neumayr. 30 mètres.
Am. Erato, d'Orb.

4. Marnes schisteuses noires. (N° 2 de la figure 2.)

- Am. tortisulcatus*, d'Orb. 20 mètres.
Am. perarmatus, d'Orb.

5. Bancs de calcaire marneux gris-brunâtre avec taches de limonite, alternant avec des lits marno-schisteux. (N° 3 de la figure 2.)

- Am. bachianus*, Opp.
Am. canaliculatus, Münst.
Am. mediterraneus, Neum. (sp.).
Am. tortisulcatus, d'Orb.
Am. Marteli, Opp.
Am. virgulatus, Quenst. 15 mètres.
Am. bplex, d'Orb.
Am. mosensis, Bayle.

6. Même constitution des couches; on remarque ici un niveau de petites Ammonites ferrugineuses et de Bélemnites plates. (N° 4 de la figure 2.)

- B. { *Bel. Dumortieri*, Opp.
Bel. Didayi, d'Orb. 5 mètres.
Bel. hastatus, Blainv.
Bel. monsalvensis, Gill.
Bel. Gerardii, Opp.
Am. triceristatus, Opp.
Am. Greenackeri, Moesch.
Am. tortisulcatus, d'Orb.
Am. Tiziani, Opp.
Rhynchonella urolica, Opp.
Rh. sparsicosta, Quenst.

7. Bancs réguliers de calcaire compacte, dur, d'une teinte gris-brunâtre, rappelant ceux qui affleurent à Sisteron près du pont de la Baume. Leur cassure est conchoïdale, la structure bréchoïde, rognonneuse par places. 20 mètres.

Délits marno-grumeleux (0^m,80) formant au pied de la crête rocheuse une ligne continue d'affleurements riches en Ammonites. (N°s 5 et 6 de la figure 2.)

Les fossiles se rencontrent à la surface de bancs rognonneux de nature un peu marneuse ; ils sont assez bien conservés et accompagnent des nodules calcaires à cassure compacte, grise, tachetée de rose lie de vin.

- B. { *Belemnites* cf. *hastatus*, Blainv.
Belemnites monsalvensis, Gill.
Aptychus lævis, Qu.
— *sparsilamellosus*, Guemb.
Am. (Peltoceras) bimammatus, Quenst. (assez commun).
Am. (Rhacophyllites) tortisulcatus, d'Orb. (très commun).
Am. (—) Loryi, Mun.-Ch.
Am. (Perisphinctes) lucingensis, Favre.
Am. (—) Navillei, Favre.
Am. (—) Labordei, Kilian.
Am. (—) cf. *Basilicæ*, Favre.
Am. (—) Pralatrei, Favre.
Am. (Oppelia) trachynota, Opp.
Am. — compsa, Opp. 3 mètres.

- C. { 8. Bancs plus épais de calcaire gris compacte, régulièrement stratifié, renfermant des Ammonites du groupe de l'*Am. polypleucus*. (N° 7 de la figure 2.) 20 mètres.

9. Calcaires régulièrement stratifiés, gris compacts.

- Am. (Phylloceras) semisulcatus*, d'Orb. (*ptychoicus*).
Am. (Rhacophyllites) Loryi, Mun.-Ch.
Am. (Perisphinctes) Basilicæ, Favre.
Am. (—) ineditus, Font.
Am. (Aspidoceras) acanthicus, Opp.
Am. (Oppelia) compsus, Opp.

9 bis. Ils alternent avec des assises de calcaire massif (n° 8 de la figure 2) bréchiforme, renfermant :

- D. { *Am. (Phylloceras) serus*, Opp. sp.
Am. semisulcatus, d'Orb. (*ptychoicus*).
Am. (Rhacophyllites) Loryi, Mun.-Ch. (très abondant).
Am. (Phylloceras) polypleucus, Ben.
Am. Staszycii, Zeuschn.
Am. (Perisphinctes) effrenatus, Font.
Am. — crussoliensis, Font.
Am. (Perisphinctes) Basilicæ, Favre.
Am. (—) balnearius, var. *retrofurcata*, Font.
Am. Richteri, Opp., etc., etc. 35 mètres.

10. Gros bancs de calcaire gris compacte, présentant à l'extérieur des taches blondes fort caractéristiques et alternant avec des bancs plus minces. (N° 9 de la figure 2.) 15 mètres.

11. Puissante assise de calcaire bréchoïde fortement cimenté dont la cassure fait voir la nature hétérogène. Les fragments roses ou gris foncé dont il se compose se détachent alors sur le fond uniforme de la pâte, à la manière des truffes dans un pâté. Ces bancs constituent une énorme corniche ou *baume* (n° 10 de la figure 2) surplombant l'escarpement et visible de tout le pays. 15 mètres.

12. Petits bancs (dalles) de calcaire gris compacte (n° 11 de la figure 2). 0^m,80

13. Gros bancs (4 mètres) de brèche et de calcaire bréchoïde (n° 12 de la figure 2). 12 mètres.

Aptychus punctatus, Voltz.

Am. geron, Zitt.

14. Calcaire bréchiforme (n° 13 de la figure 2). 4 mètres.

Aptychus punctatus, Voltz (très commun).

Am. (Perisphinctes) senex, Opp.

— *Lorioli*, Opp.

— cf. *transitorius*, Opp.

Am. (Phylloceras) semisulcatus, d'Orb. (*ptychoicus*).

— *Calypso*, d'Orb. (*silesiacus*).

Aptychus punctatus, Voltz.

15. Calcaire blanc, compacte, sublithographique (n° 14 de la figure 2). 4 mètres.

Am. (Phylloceras) semisulcatus, d'Orb.

Am. (Perisphinctes) Richteri, Opp.

— *transitorius*, Opp.

— *eudichotomus*, Zitt.

— cf. *transitorius*, Opp.

16. Calcaire blanc sonore, sublithographique (n° 15 de la figure 2). 3 mètres.

Am. (Phylloceras) semisulcatus, d'Orb. (*ptychoicus*).

A une petite distance de ce point, sur la route de Chardavon à Saint-Geniez, les calcaires blancs à *Am. semisulcatus* sont recouverts par deux épaisses assises de brèche grossière, véritable conglomérat, qui forment la base des calcaires de Berrias à *Am. Boissieri*.

C. — COUPE DU CAIRE AU S.-O. DE LA MOTTE-DU-CAIRE.

La succession suivante donnera une idée de la constitution du Jurassique supérieur dans le canton de la Motte; elle a été relevée avec soin et commence un peu au nord du Caire,

là où la route de Faucon est traversée par une faille. *Descendant* la série des assises, elle finit un peu au sud de la Motte-du-Caire ; sa direction est parallèle à celle de la route.

- D. { 30. Calcaire compacte, à cassure conchoïdale, gris à reflets d'un jaune sale, structure légèrement *bréchoïde*. Nous avons reconnu dans cette assise l'équivalent des Calcaires de la Baume près Sisteron. 30 mètres.
29. Calcaire de même nature en bancs plus minces. 20 mètres.

- C. { 28. Calcaire gris marneux alternant avec des marnes plus foncées, disposées en couches minces. On y voit des traces d'Ammonites ferrugineuses indéterminables. 15 mètres.
27. Calcaire compacte, gris à cassures coupantes, *Perisphinctes*, sp.
26. Calcaire gris compacte avec délits schisteux, *Ammonites* du groupe des *polyptoci*. 20 mètres.
25. Calcaire compacte, gris foncé en gros bancs. 30 mètres.

24. Calcaire analogue au précédent ; mais en assises de plus en plus minces, séparées par des couches de marnes noirâtres schisteuses, 30 mètres.

23. Petite interruption de la coupe ; on voit de nombreux plis secondaires de peu d'importance rompre la régularité de la stratification et augmenter l'épaisseur apparente des assises.

22. Calcaire gris compacte, légèrement marneux, avec intercalation de lits marneux, schistoïdes.

A. tortisulcatus d'Orb.

Am. du groupe de l'*Am. plicatilis*.

La route atteint ici le village du Caire.

- B. { 21. Couches analogues aux précédentes, mais plus marneuses. 15^m, 7.
20. Couches de plus en plus marneuses. 10^m, 7.
19. Calcaire gris compacte, légèrement marneux, en bancs réguliers avec *petits silex noirs*. *Phylloceras*, sp. 40 mètres.

18. Calcaire dur, noir à reflets d'un jaune sale et cassure conchoïdale, alternant avec des marnes schisteuses de couleur noire. *Am.* sp. 30 mètres.

17. Couche semblable à la précédente ; les marnes prédominent, 20 mètres.

16. Marnes grises avec intercalations de minces bancs de calcaires jaunâtres à taches bleues.

Perisphinctes biplex, d'Orb.

40 mètres.

15. Marnes d'un noir brunâtre, puissantes, sillonnées par des torrents et couvertes d'efflorescences blanches. On y remarque des filons de calcite très abondants dans certaines couches. A la base, les marnes deviennent plus foncées et contiennent des rognons calcaires dont le centre est souvent formé par une Ammonite. Nous avons pu y recueillir :
- A. { *Belommites semihastatus*, Blainv.
Am. (Perisphinctes) rota, Waagen.
— *subtilis*, Neumayr.
— *patina*, Neumayr.
Am. (Phylloceras) isomorphus, Gemm, sp.
Am. (Oppelia) Henrici, d'Orb. 50 mètres.
14. Marnes feuilletées avec plaquettes de calcite fibreuse. (En face le village de la Motte.) 10 mètres.
- CALLOVIEN. { 13. Schistes marneux noirs à veines spathiques. 6 mètres.
12. Schistes marneux brunâtres et bleuâtres, sillonnés de veines spathiques, les feuilletés, d'abord assez minces, deviennent de plus en plus épais. 25 mètres.
11. Calcaire schistoïde d'un bleu noirâtre; la surface des bancs est oxydée. On observe des intercalations de petits bancs marneux. 20 mètres.
10. Schistes brunâtres à veines spathiques. 10 mètres.
9. Interruption de la coupe, qui reprend un peu plus loin.
- JURASSIQUE MOYEN. { 8. Calcaire noir, prenant à l'air une teinte brunâtre et se débitant en fragments prismatiques. 15 mètres.
7. Calcaire noir, marneux, à cassure conchoïdale. 5 mètres.
6. Calcaire noir, brunâtre (comme le n° 8).

Les assises deviennent verticales, et la route coupe la retombée nord d'un superbe anticlinal.

d. — COUPE RELEVÉE ENTRE AUTHON ET FEISSAL.

Lorsque l'on quitte le village d'Authon pour se diriger vers Feissal en remontant le cours du torrent du Vanson, l'on rencontre la succession suivante (1) :

- A. B. { 1. Les marnes oxfordiennes et les calcaires marneux à *Am. canaliculatus* et *bimammatus*.

(1) Nous n'avons pas indiqué l'épaisseur des assises là où les éboulis empêchent de l'évaluer exactement.

2. A l'entrée du défilé pittoresque où coule le Vanson, apparaissent des bancs de calcaire gris compacte, à surfaces rognonneuse et délit marneux; on y récolte en abondance :

Am. tortisulcatus, d'Orb. (abondant).

Am. Loryi, Mun.-Ch.

Am. Navillei, Favre.

C. 3. Calcaire compacte, gris-noirâtre, bien stratifié, en bancs d'abord assez épais, puis plus minces. On y remarque de gros silex. Les fossiles sont assez rares; nous citerons :

Belemnites, sp.

Aptychus lævis, Quenst.

— *sparsilamellosus*, Guembel.

Cette assise forme la base au-dessus de laquelle surplombe la corniche inférieure de l'escarpement.

4. Calcaire gris compacte à silex. 5 mètres.

5. Calcaire à structure légèrement bréchoïde. 6 à 8 mètres.

6. Calcaire en bancs minces à surface rognonneuse, compacte et renfermant quelques silex.

Aptychus punctatus, Voltz.

Ammonites Basilicæ, Favre.

1 mètre.

— cf. *sinoceroïdes*, Font.

7. Gros bancs de calcaire finement bréchoïde formant corniche.

8. Calcaire bréchoïde. 1^m,50.

9. Calcaire bien stratifié à *Aptychus*. 1 mètre.

D. 10. Calcaire régulièrement stratifié; la surface des bancs est noduleuse. La pâte est compacte, grise, à taches blondes à l'extérieur; d'apparence bréchoïde; elle renferme des silex. 8 mètres.

Après avoir traversé un pont dans une très belle gorge, on rencontre :

11. Calcaire formant une épaisse corniche rocheuse, en bancs massifs, compactes, gris foncés, renfermant de gros silex et sillonnés de filons de calcite.

Aptychus sparsilamellosus, Guembel (abondant). 15 mètres.

12. Calcaire gris foncé, compacte, à gros silex, 5 mètres.

E. 13. Calcaire gris clair, compacte, renfermant de nombreux silex, *Am. (Lytoceras) subtilis*, Opp. 5 mètres.

14. Calcaire gris compacte, à cassure esquilleuse, à taches blondes à l'extérieur, en bancs massifs, *Perisphinctes*, sp. 10 mètres.

15. Calcaire bréchiiforme à nodules assez durs englobés dans la pâte; ces fragments arrondis de calcaire ont souvent une coloration

rose qui tranche sur le fond gris de la roche. En certains points, la pâte devient plus marneuse et l'on peut recueillir les nodules dont on ne voit que la coupe lorsque la roche a sa dureté ordinaire.

Aptychus punctatus, Voltz.

Am. privasensis, Pict.

5 mètres.

E.

16. Bancs réguliers de calcaire gris clair, compacte, avec minces lits de marnes schisteuses.

Am. Chaperi, Pict.

Am. cf. Malbosi, Pict.

6 mètres.

17. Assises puissantes de brèche très dure, constituant la corniche supérieure des escarpements calcaires. Dans une pâte grise, uniforme, se détachent des fragments à angles émoussés d'une coloration plus foncée, quelquefois rosée ou violacée, ce qui suggère involontairement la comparaison, peut-être un peu triviale, avec les produits des charcutiers connus sous le nom de *galantine*.

5 mètres.

18. Calcaire gris, bréchoides, d'une dureté notable. 8 mètres.

19. Couche légèrement marneuse, à structure noduleuse. 2 mètres.

20. Bancs bien stratifiés, compacts, gris assez clair, avec minces délit marneux. 15 mètres.

21. Les lits marneux deviennent plus épais; le calcaire est gris, à taches blondes et noirâtres. 10 mètres.

Am. (Hoplites) Boissieri, Pict.

Bivalves indéterminables.

22. Calcaire en bancs réguliers d'un gris bleuâtre, jaune sale à l'extérieur, alternant avec des assises de marnes schisteuses.

A cette assise fait suite, vers Feissal, la série complète du Néocomien inférieur.

e. — COUPE DE CHARDAVON.

Si l'on suit le nouveau chemin qui conduit de Sisteron à Saint-Geniez, l'on gravit jusqu'au col de la Sacristie le versant occidental de la chaîne de Gache constitué par les *marnes oxfordiennes* (A), masquées en grande partie, dans les vignes, par les éboulis du Jurassique supérieur; au col même, les lacets de la route sont pratiqués en tranchées dans la partie supérieure de ces couches; puis l'on voit successivement :

- B. { Marnes à *Am. tortisulcatus* alternant avec des bancs de calcaire compacte à (*Am. (Perisphinctes) plicatilis*).

- C. {
1. Calcaire bleuâtre compacte à *Am. (Perisphinctes)* cf. *polyplocus*.
 2. Calcaire gris compacte à structure bréchoïde.
 3. Calcaire gris compacte en bancs réguliers.
 4. Calcaire gris compacte blanchâtre, à silex, *Am. (Perisphinctes)* sp.
 5. Calcaire gris compacte (pendage E.).
 6. Les couches sont cachées sous les éboulis d'un calcaire gris compacte à silex et d'un calcaire blanchâtre rappelant le calcaire à *Asartites* du Nord de la France.
 7. Calcaire marneux gris, à cassure sphéroïdale.
Am. (Perisphinctes) *Lothari*, Opp.
 8. Calcaire gris compacte (pendage des couches vers l'E.)
 9. Les bancs sont rendus invisibles par des éboulis.
 10. Le long du chemin affleurent des bancs de calcaire marneux gris à *Belemnites* et *Am. (Perisphinctes)*, sp. Ils sont inclinés vers le S.-E. et paraissent avoir glissé du haut de la montagne (1).

Le chemin s'engage alors dans le défilé pittoresque de la Pierre-Écrite, cluse étroite donnant accès dans le petit bassin néocomien de Chardavon ; on y relève les couches suivantes :

- D. {
11. Calcaire dur, gris tacheté, compacte, à structure bréchoïde, en bancs réguliers, *Aptychus latus*.
 12. Calcaire compacte, gris clair, en bancs massifs, se débitant en fragments parallélépipédiques.
Aptychus latus, Voltz.
 13. Calcaire de même nature en gros bancs traversés par quelques veines spathiques.
Aptychus sparsilamellosus, Guembel.
 - 13 bis. Bancs massifs et puissants de calcaire grisâtre, bréchoïdes (calcaires galantine) formant les parois de la gorge, 15 à 20 mètres.
- C'est sur ces calcaires qu'a été pratiquée l'inscription romaine connue sous le nom de *Pierre-Écrite*.
14. Calcaire en bancs réguliers, gris-blanchâtre.
Am. cf. plicatilis, Pictet.
Bivalves.

(1) Nous avons recueilli aussi dans ces éboulis une espèce du Calcaire de Berrias, *Am. Dalmasi*, Pictet.

15. Calcaire gris compacte, souvent feuilleté.

Aptychus sparsilamellosus, Guembel.
Perisphinctes, sp.

16. Éboulis.

17. Calcaire blanc compacte en bancs très réguliers, très fossilifères, cassant, à taches roses caractéristiques et rognons de silex clairsemés; la partie supérieure de l'assise présente un banc à surface irrégulière couverte d'*Aptychus punctatus* et *Beyrichi*, portant des perforations de mollusques lithophages et offrant tous les caractères de ce qu'on a appelé souvent un *banc-limite*.

E.

Belemnites (*Duvalia*) *latus*, Blainv.

— *semisulcatus*, Münst.

Aptychus punctatus. Vollz (très abondant).

— *latus*, Park.

Ammonites (*Lytoceras*) cf. *sutile*, Zitt.

— *Am.* (*Perisphinctes*) *Richteri*, Opp.

— (*Phylloceras*) *semisulcatus*, d'Orb. (*ptychoicus*).

— (*Perisphinctes*) *transitorius*, Oppel.

Terebratula (*Pygope*) *janitor*, Pict. (assez commun). 12 m.

18. Calcaire gris compacte, 1 mètre.

19. Calcaire très compacte d'un gris jaunâtre, à rognons de silex, 2 mètres.

20. Gros bancs de calcaire d'un gris rosé, bréchoïde, formé d'éléments roulés. On y trouve des *Ammonites* (*Am. Calisto*) qui paraissent avoir été charriées et *Ter. janitor* (individu jeune à lobes non soudés), 10 mètres.

ASSISE DE BERRIAIS.

21. Calcaire blanc à taches violacées alternant avec des bancs de calcaire marneux grisâtre, se délitant en rognons, sorte de ciment marneux, *Am. Boissieri*, Pict. *Am. Enthymei*. 20 mètres.

22. Calcaire blanc compacte semblable au précédent, à silex et *Am. privasensis*, Pict. et gros bancs bréchoïdes à *Bel. latus*. 2 mètres.

23. Calcaire compacte d'un blanc grisâtre, à taches roses ou vermiculaires. La surface des bancs est très irrégulière et rognonneuse (*A. (Lytoceras) Honnorati*, d'Orb., *Belemnites*, sp. 15 mètres.

24. Bancs de calcaire marneux grisâtre, se délitant en rognons et alternant avec des calcaires blancs compacts, *Belemnites latus*, 5 m.

f. — AUTRE COUPE PRISE PRÈS DE CHARDAVON.

Au delà de Chardavon l'on ne tarde pas à regagner le bord oriental du bassin néocomien; le chemin de Saint-Geniez traverse dans une gorge la succession suivante, mais cette fois, en sens inverse, c'est-à-dire de haut en bas :

Marnes néocomiennes.

1. Calcaire marneux gris-jaunâtre (Berriasien).

E.

{

2. Calcaire gris rosé dur, bréchiforme. 8 mètres.
 3. Calcaire blanc compacte, à taches roses, alternant avec des bancs à structure bréchiforme, *Ammonites Calisto*, etc. 5 mètres.
 4. Calcaire blanc compacte, sonore. 10 mètres.
 5. Calcaire blanc compacte, alternant avec des bancs bréchoïdes, 25 mètres.

D.

{

6. Banc épais de calcaire grisâtre à structure bréchiforme. 5 mètres.
 7. Interruption de quelques mètres dans la coupe.
 8. Calcaire blanc compacte. 10 mètres.
 9. Calcaire dur à structure bréchoïde. 6 mètres.
 10. Calcaire blanc compacte, grisâtre. 5 mètres.
 11. Calcaire (Calcaire de la Baume) grisâtre, très compacte, à cassure conchoïdale en gros bancs. 20 mètres.

La route traverse ces assises dans un défilé.

C.

12. Calcaire gris compacte en bancs réguliers.

A. B.

{ 13. Éboulis recouvrant les assises marneuses de l'Oxfordien qui forment les pentes douces entourant le village de Saint-Geniez.

g. — COUPES DE SISTERON.

I.

La route qui monte derrière le fort de Sisteron et va rejoindre celle de Ribiers à sa sortie de la ville, nous donne (de haut en bas) :

1. Calcaire marneux à cassure conchoïdale, jaunâtre et à taches bleues (Calcaire de Berrias). 20-30 mètres.

E.

{

2. Calcaire gris, plus dur. 10 mètres.
 3. Brèche à éléments roulés : *Am. (Hoplites) privasensis*, *Pict.* 3 mètres.
 4. Calcaire gris compacte en gros bancs réguliers, empreintes d'*Ammonites*, *Belemnites*. Épaisseur difficile à évaluer.

D.

{ 5. Calcaire avec bancs de marnes schisteuses intercalés et bancs bréchoïdes.

Aptychus sparsilamellosus, Guembel.

- C. { 6. Calcaires gris clair, compactes, puissants à *Am. acanthicus*.
 7. Marnes grises feuilletées avec intercalations de bancs d'un calcaire hydraulique grisâtre. Cette assise peut être étudiée à la sortie du bourg de Sisteron, vers Ribiers.

Am. tortisulcatus, d'Orb.
Am. (Perisphinctes) Lothari, Opp.

II.

En prenant le chemin qui, de la Baume, faubourg de Sisteron, monte vers le sud, on relève la coupe suivante (de bas en haut) :

- D. { 1. Calcaire gris compacte, dur, à cassure esquilleuse, bréchoïde par places, en bancs réguliers.
 2. Calcaire gris compacte (comme 1) ; mais plus tendre. 6 mètres.
- E. { 3. Calcaire gris compacte à veines spathiques. 6 mètres.
 4. Calcaire gris clair à cassure conchoïdale, se délitant en fragments parallélépipédiques. 4 mètres.
 5. Calcaire gris clair à structure bréchoïde, *Aptychus punctatus*. 3 mètres.
 6. Calcaire gris marneux fissile, *Aptychus Beyrichi*. 2 mètres.
 7. Calcaire gris compacte en bancs réguliers. 6 mètres.
 8. Calcaire schisteux gris avec bancs de rognons. 2 mètres.
 9. Calcaire gris. 5 mètres.
10. Calcaire compacte gris-bleu à *Am. (Hoplites) Boissieri*, *Am. (Phylloceras) semisulcatus*, *Am. (Hoplites) occitanicus*, *Aptychus Morilleti*. 20 mètres.

h. — ENVIRONS DE RIBIERS.

En se dirigeant de la ferme de Franchironnette vers le col de Saint-Pensier, on traverse la série ascendante des couches :

A Franchironnette affleurent les marnes oxfordiennes à *Am. subtilis*, *Am. rota*, *Am. Zignoi*, *Am. denticulatus*, etc. (A). Un peu plus haut, on franchit des calcaires gris marneux en bancs réguliers (B) ; puis ce sont les calcaires gris compactes (zone à *A. polyplocus*) (C) et les bancs à cassure esquilleuse du rocher de Sisteron (zone à *A. acanthicus*) qui forment la crête de la montagne.

Dans un ravin près du col, l'on peut voir, comme à Sisteron, ces calcaires recouverts par des bancs bréchoïdes (D, E) à *Am. microcanthus*. Le Calcaire de Berrias vient ensuite ; puis ce sont les marnes gris clair à Ammonites pyrriteuses (*Am. Astieri*, etc.), alternant avec les calcaires marneux.

i. — COUPE DE LA CLUSE DE SÉDERON.

(De haut en bas).

CALCAIRE DE BERRIAS (voir plus bas la coupe de Julien à Séderon).

20. Calcaire blanc avec *Am. Calisto*, *Am. Richteri*, *A. semisulcatus* (*ptychoicus*), *Am. pronus*, Opp., en bancs réguliers, massifs et assez épais, se délitant en fragments prismatiques.
19. Massif mal stratifié de calcaire gris clair, compacte, sillonné de veines spathiques et moucheté de taches roses, *Am. Richteri*.
On reconnaît l'assise qui renferme, près de Chardavon, le *Ter. janitor*. (V. p. 108.)
- E. 18. Calcaire gris-jaunâtre à cassure conchoïdale; la surface des bancs est tachée de jaune.
17. Calcaire gris, légèrement jaunâtre, bréchoïde, assez puissant.
16. Calcaire gris compacte à taches roses, en bancs massifs mal stratifiés, sillonnés de quelques filonnets de calcite.
15. Calcaire gris compacte à cassure conchoïdale, *Aptychus* lamelleux.
14. Calcaire bréchoïde gris à veines spathiques, disposé en bancs réguliers, *Aptychus latus*, *Belemnites*, sp. (à coupe rectangulaire), voisin du *B. Mülleri*, Gillieron du même niveau.
13. Calcaire massif d'un gris bleuâtre.
12. Calcaire avec délits marneux, schistoïdes.
11. Calcaire compacte, gris, en gros bancs.
- D. 10. Succession de calcaires gris compacts en bancs réguliers *Bel. (Hibolites)* sp.
- Aptychus sparsilamellosus*, Guembel.
9. Calcaire compacte gris à nodules et fossiles rougeâtres.
- Am. (Perisphinctes)*, sp.
Aptychus.
8. Calcaire compacte, gris, à taches roses, avec veines spathiques.
7. Nombreux *Aptychus lamellosus* et *Aptychus latus*.
- Am. (Perisphinctes) Lothari*, Oppel.
- C. 6. Banc de calcaire foncé, schistoïde, formant un cordon facile à apercevoir.
5. Calcaire gris compacte à taches bleues et violacées, en bancs épais.
4. Calcaire analogue au précédent, en bancs plus minces et réguliers. On observe de l'autre côté de la cluse une sorte de coin de calcaire (v. plus bas à la description du bassin de Séderon), isolé par deux cassures.
3. Interruption de la coupe causée par des murs.

- B. { 2. Calcaire gris compacte en bancs réguliers, alternant avec des marnes grises schisteuses à *Am. tortisulcatus*, *Am. Wittei*, *Am. canaliculatus*, etc.

Il ressort de la comparaison attentive de ces coupes que l'on peut distinguer dans la série des assises qui séparent le Jurassique moyen des premiers dépôts crétacés (Calcaires de Berrias), les groupes naturels suivants (de bas en haut) :

Schistes à *Posidonomya Dalmasi* étudiés dans le précédent chapitre.

A (1). Marnes oxfordiennes comprenant :

a. Un niveau inférieur à *Am. Lamberti*, *Peltoceras*, etc.

b. Un horizon supérieur à *Am. cordatus*, *tortisulcatus* et *perarmatus*.

B. Des calcaires marneux présentant :

a. A la base un horizon à *Am. canaliculatus*, *Martelli*, *virgulatus*, *Tiziani*, etc.

b. Au sommet une assise à *Am. bimammatus*, *Am. Navillei* et *Belemnites plates* (*B. Dumortieri*, *Didayi*, etc.).

Des calcaires à *Am. polylocus*, *Am. Lothari*, renfermant ordinairement des silex ; on y a trouvé dans une division supérieure des *Aptychus* et *Am. acanthicus*.

D. Un ensemble de calcaires massifs, généralement bréchoïdes et devenant par places de véritables brèches qui en certains points nous ont fourni une faune de mélange (*Am. acanthicus*, *Am. semisulcatus*, *Am. polylocus*, etc.), et où dominant l'*Ammonites Loryi* et des *Aptychus*.

E. — a. Une assise bréchoïde supérieure, généralement très dure « calcaire galantine » et pauvre en fossiles (*Am. geron*, *Am. transitorius*, *Am. senex*, etc.).

b. Des calcaires blancs, parfois accompagnés de brèches et caractérisés notamment par *Am. Calisto*, *Am. privasensis*, *Am. transitorius*, *Terebratula janitor*.

Puis vient le Calcaire de Berrias à faune incontestablement crétacée.

(1) Les lettres majuscules qui désignent ici les groupes d'assises sont les mêmes qui ont été employées dans les coupes.

6. — MARNES OXFORDIENNES.

(MARNES A GÉODES DE MEYLAN (LORY).

Généralités. — Avec les Marnes oxfordiennes, nous abordons l'étude d'une puissante série de couches fossilifères dont les affleurements, non plus bornés au massif de Saint-Geniez, comme ceux des dépôts précédents, se rencontrent tout le long du versant nord de Lure, aux environs immédiats de Sisteron, près de Ribiers, et enfin dans le bassin de Séderon (1).

Cette série débute par des marnes noires d'une épaisseur considérable, dont la présence ne contribue pas peu à donner au pays son aspect désolé. Incessamment creusées par les eaux et sillonnées de nombreux ravins (*lavines* ou *roubines*) arides lorsque la pluie a cessé de les transformer en torrents boueux, les marnes oxfordiennes sont facilement reconnaissables à leur couleur foncée. Elles forment, au pied des escarpements du Jurassique supérieur, des talus irrégulièrement ravinés et occupent le fond de plusieurs des dépressions de la contrée (Séderon, Ribiers, Saint-Geniez, Authon).

Caractères lithologiques. — La composition de cette puissante assise est assez uniforme. C'est au sud de Saint-Geniez, dans le vallon qu'occupe ce village, que l'on peut le mieux étudier les marnes oxfordiennes. Elles sont feuilletées, sans toutefois présenter la structure schisteuse du Callovien. Leur teinte noirâtre est caractéristique; on les distingue facilement des marnes aptiennes par une coloration tirant légèrement sur le brun, tandis que ces dernières sont d'un noir plutôt bleuâtre.

(1) Le Jurassique a été pour la première fois indiqué à Séderon par Scipion Gras (*Statist. de la Drôme*, p. 62, 1835).

Les concrétions ferrugineuses y abondent, ainsi que les rognons calcaires renfermant le plus souvent une cavité tapissée de calcite ou de quartz cristallisé. De petits cristaux de gypse de formation récente, résultant de la décomposition de la pyrite y sont fréquents. Vers le milieu de l'assise, près de la ferme de Franchironnette (entre Sisteron et Ribiers), on remarque un banc d'aspect pourri, particulièrement riche en fossiles. On retrouve ce petit niveau, quelque peu ferrugineux, dans presque tous les affleurements des marnes oxfordiennes. A la partie supérieure, de petits bancs de calcaire roussâtre chargé d'hydroxyde de fer, se montrent au milieu des marnes, qui deviennent elles-mêmes moins argileuses et plus calcarifères, et prennent une apparence légèrement sableuse.

Enfin, des roseaux trahissent habituellement par leur présence les affleurements de marnes en général et plus particulièrement ceux des marnes oxfordiennes.

Fossiles et subdivisions. — La distribution des fossiles dans les marnes oxfordiennes est soumise à de certaines règles qui nous ont permis de distinguer plusieurs niveaux.

1° La base nous a fourni : *Am. (Cardioceras) Lamberti* et *Am. (Peltoceras) instabile*, Uhlig, et des *Perisphinctes* du groupe de *Per. indo-germanus*, Waagen, tels que *Per. rota*, Waagen et *Perisphinctes Kænighi*, ainsi qu'un grand nombre de petites formes désignées habituellement sous la dénomination d'*Am. subtilis*, *Am. convolutus*, Quenstedt, *Am. sulciferus*, Oppel, etc. On y trouve en outre : *Am. punctatus*, Stahl.; *Am. annularis* Quenst.; *Aptychus bernejurensis* (1) Thurm, *Belemnites semi-hastatus*. C'est la faune des couches à *Am. athleta* et *Lamberti* (Jura brun ζ de Quenstedt). La première de ces espèces se rencontre en effet à ce niveau précis des marnes à Géodes dans le Diois, près de Jonchères, où nous en avons constaté dernièrement la présence.

2° Plus haut, les couches sont plus argileuses, elles ren-

(1) Espèce que M. Choffat considère comme propre au niveau de l'*Am. athleta*.

ferment de petites Ammonites : *Am. (Rhacophyllites) tortisulcatus*, *Am. (Cardioceras) cordatus*, *Am. (Aspidoceras) perarmatus*, *Am. Erato*, *Am. Henrici*, *Am. suevicus*, *Am. (Phylloceras) Puschi*, *Am. Zignoi*, *Am. Duncani*, *Am. arduennensis* et beaucoup de Bélemnites parmi lesquelles domine le *Belemnites hastatus*. On y rencontre toujours en abondance : *Am. (Perisphinctes) subtilis*, Neumayr (= *Am. convolutus ornati*, Qu., = *Am. sulciferus*, Oppel), de petite taille. Il est probable qu'à côté du type de l'espèce ces exemplaires minuscules représentent les jeunes de plusieurs formes que l'on ne pourrait distinguer qu'à l'état adulte. C'est à ce niveau que vient se placer le banc pourri de Franchironnette, précédemment cité, à *Am. Zignoi*, *subtilis*, *suevicus*, *denticulatus*, etc. Près de Naux, des nodules à *Am. cordatus* et *tortisulcatus* occupent la base de la moitié supérieure des marnes oxfordiennes. Notons en passant que la faune de cette deuxième division est composée presque intégralement d'espèces associées de la même façon dans les marnes à *Am. Renggeri* du Jura franc-comtois.

3° Dans les marnes du sommet, feuilletées et micacées, les fossiles sont très rares (*Am. tortisulcatus*, *Am. perarmatus*, *Am. cordatus*) et nous n'avons à y signaler aucune espèce spéciale ou particulièrement caractéristique.

Il est facile de voir, par la faune des marnes oxfordiennes à notre région, qu'elles doivent être considérées comme représentant les zones des *Am. athleta* et *Lamberti* [Callovien supérieur], *Marix*, *cordatus* et *perarmatus* [Oxfordien] développées ici sous un même faciès (*Lamberti-cordatusschichten* de M. Bertschinger) comme cela a lieu dans certaines parties du Jura franc-comtois où l'assise à *Am. athleta* est assez difficile à séparer des marnes à *Am. Renggeri* qui la surmontent.

Nous reconnaissons aisément aussi dans ces marnes les marnes noires à *Am. Lamberti* (1) et les marnes à concrétions et *Am. cordatus* de Crussol et de la Voulte. En Wurtemberg,

(1) Au mont Ventoux, M. Léenhardt a constaté l'existence d'assises tout à fait semblables; elles figurent dans son ouvrage sous les désignations de

les couches équivalentes sont les marnes à *Am. ornatus* et *athleta* à la base et, plus haut, un banc à *rognons* avec *Am. Lamberti* et *cordatus* (Lambertiknollen).

Les marnes oxfordiennes ont fourni à Savournon, non loin de notre limite septentrionale, l'*Am. transversarius*, comme nous avons pu nous en assurer par l'étude de la collection Jaubert, à la faculté des sciences de Grenoble. Cela indiquerait que leur partie supérieure appartient déjà à la zone de l'*Am. transversarius*. D'autre part, Oppel (1) (*Pal. Mitth.*, 1862) a montré qu'à C russol il existait à la partie supérieure des marnes à géodes un banc calcaire rempli d'Ammonites de la faune de l'horizon de Birmensdorf à *Am. transversarius*. Il est donc très probable que les études ultérieures viendront confirmer le fait que la partie tout à fait supérieure de nos marnes appartient déjà à ce niveau superposé ici, comme dans une partie du Jura, aux marnes à *Am. cordatus* et *perarmatus*.

Limites inférieure et supérieure. — Limitées à la base par les schistes calloviens, moins argileux et plus consistants, les marnes oxfordiennes se chargent de calcaire à leur partie supérieure. Des bancs marno-calcaires se montrent, d'abord rares, puis plus fréquents, puis finissent par dominer, séparés par des lits de marne d'un bleu jaunâtre. Ce passage graduel est identique à celui que l'on observe dans le Jura franc-comtois entre les marnes à *Am. Renggeri* et les couches à *Pholadomya exaltata* et, un peu plus haut, en Souabe, entre les marnes à *Ter. impressa* (Jura blanc α) et les calcaires à *Am. Tiziani* (Jura blanc β).

Faciès. — Le faciès de ces couches est éminemment vaseux, à Céphalopodès; elles présentent le type alpin caractérisé par l'abondance des *Rhacophyllites* (*Am. tortisulcatus*) et des

J_a et J' b; la faune est à peu près la même que dans la montagne de Lure.

A Lafare, M. Léonhardt a observé à la base des marnes à *Am. Lamberti* et *Mariæ* des couches à Posidonies dont la place stratigraphique est par conséquent identique à celle de nos schistes à *Posidonomya Dalmasi*.

(1) Oppel, *Palæontologische Mittheilungen aus dem Museum des Königl. Bayer. Staates*. Stuttgart, 1862.

Phylloceras (*Phyll. Zignoï*). Certaines formes, telles que les *Aucella*, et quelques Ammonites (*Perisph. patina*, *Per. rota*, *Per. indo-germanus*, *Peltoceras instabile*) dénotent une affinité avec l'Oxfordien des régions orientales.

Épaisseur. — Les marnes oxfordiennes ont environ 100 m. au nord-est de Sisteron. Dans d'autres points elles semblent atteindre une épaisseur de 150 mètres.

Étendue. — Les marnes et schistes oxfordiens occupent invariablement le pied des escarpements calcaires du Jurassique supérieur et y forment un talus à pente assez douce. Grâce à la facilité avec laquelle ils ont été entamés par les érosions, ils constituent souvent aussi le fond des dépressions. C'est ainsi que les marnes oxfordiennes forment le sous-sol d'une partie du bassin de Séderon; elles se montrent encore au pied septentrional des rochers de Périmpy, de l'Aigle et de Saint-Pensier, occupant les pentes qui entourent Ribiers. Elles apparaissent sous les alluvions anciennes près de Mison, sur la rive gauche du Buech, en aval de la papeterie et jusqu'aux portes de Sisteron où on les voit aussi apparaître dans les berges de la Durance, vis-à-vis du hameau de la Baume. A l'est de la Durance, l'Oxfordien forme les pentes ravinées et couvertes de vignes qui, du faubourg de la Baume au voisinage de Chateaufort sont dominées par les crêtes de Gache et de Goura; il franchit un petit col entre ces deux montagnes et offre, dans la dépression de Saint-Geniez, un assez grand développement (quartier des Deffends). On suit les schistes et marnes tout autour des crêtes de Chardavon, par Sorine, Naux, la Colle, la Grande-Bastide, Baille-Vieux et l'on est ainsi ramené à la Baume.

Nous citerons encore, pour terminer ce qui a trait aux schistes et marnes oxfordiens, les bandes que forment ces couches dans la vallée d'Authon (entre le Bramafam et le hameau de Briançon), au pied des escarpements de la Croix-Saint-Jean, de la Gourre à Clamensanne par Valavoire, enfin les affleurements étendus des environs de Valavoire, de Vau-meilh, de Nibles et de la Motte-du-Caire.

Faune des marnes oxfordiennes.

(Couches à *Am. Lamberti* et *cordatus*. Callovien supérieur et Oxfordien inférieur).

1. Couches inférieures.
2. — moyennes.
3. — supérieures.

1. **Belemnites (Hibolites) semihastatus**, Blainv. (*B. calloviensis*, Opp.) (*B. semihastatus depressus*, Quenst), 1 et 2; c. c. Saint-Geniez, Naux, Séderon, Franchironnette, la Motte-du-Caire.
2. — **hastatus**, Blainv., 2. Sisteron (C. T. *), a. c. Saint-Geniez, Séderon, N. de la Baume.
3. — (**Duvalia**) **œnygmaticus** (1), d'Orb. (Pal. fr. pl. 22, fig. 1-3), 2. Saint-Geniez (un exemplaire).
4. **Phylloceras**, sp. (Jeunes individus pyriteux), 2. c. c. Saint-Geniez.
5. — **Puschi**, Opp. sp. (Neumayr, *Phyllocraten*, Pl. XV, fig. 2), 2. Savournon. r. (coll. Jaubert), Séderon.
6. — **isomorphum**, Gemellaro (zone à *A. macrocephalus*, Pl. I, fig. 1). r. La Motte-du-Caire.
7. — **Zignoi**, d'Orbigny, sp. (v. p. 78), 2, a. r. Franchironnette, Baille-Vieux, Savournon (coll. Jaubert), Upaix (coll. Jaubert).
8. — sp. jeunes, 2. c. c. Franchironnette.
9. **Rhacophyllites tortisulcatus**, d'Orb., sp. Très commun partout. 2, 3. Sisteron (C. T.), Franchironnette, Naux, Clamensanne, Saint-Geniez, Bout-des-Combes près Sisteron, Séderon (pyriteux), N. de la Baume près Sisteron, etc.
10. **Cardioceras (Quenstedtioceras) Lamberti**, Sow. sp., 1, 2, surtout à la base, c. c. Séderon, Saint-Geniez.
11. — **Marise**, d'Orb. sp., 2. a. r. Sisteron (C. T.)
12. — **cordatum**, Sow. sp., c. c. 2, 3. Saint-Geniez, Naux, Sisteron (C. T.) et sa variété à grosses côtes.
13. — **cordatum var.** (2) à côtes fines et carène saillante, voisine d'*A. alternans*. r, 2. Séderon.
14. **Harpoceras punctatum**, Stahl. sp. (Oppel, *Juraformation*, § 68, n° 21), 2. c. c. Savournon (coll. Jaubert), Saint-Geniez, Séderon, Sisteron (C. T.)
15. — **lunuloides**, Kilian (= *Am. hecticus compressus*, Quenst. *Jura.*, p. 552. *Cephal.*, pl. VIII, fig. 3, non *lunula*, Ziet. pl. X, 11), 2. a. r. Saint-Geniez.
16. **Ochetoceras Henrici**, d'Orb. sp., 2. c. c. N. de la Baume (éch. pyriteux), Saint-Geniez, La Motte-du-Caire.

(1) Cet échantillon offre des particularités remarquables (voir l'appendice paléontologique).

(2) Choffat, *Esq. coll. et orf.*, p. 189.

(*) Les lettres C. T. suivant les noms de localités indiquent que les échantillons cités comme provenant de ces gisements appartiennent à la collection de M. Henri Tardieu, à Saint-Étienne-les-Orgues, dont l'étude nous a été fort utile, ainsi que le montrera la suite de ce mémoire.

17. **Oppelia Eucharis**, d'Orb. sp., 2. c. Saint-Geniez.
18. — **denticulata**, Ziet. sp. (*A. flexuosus canaliculatus*), 2. a. c. Franchironnette.
19. — **suevica**, Opp., 2. a. c. Franchironnette, Saint-Geniez (C. T.)
20. **Haploceras Erato**, d'Orb. sp., 2. Saint-Geniez.
21. **Aptychus berno-jurensis**, Thurm. 1. a. r. (Choffat, *Esq. call. et oxf.*, p. 189).
22. — sp., 2. partout.
23. **Periphinctes Koenighi**, Sow. sp., 1. r. Saint-Geniez, Séderon.
24. — **patina**, Neumayr, 1. a. c. La Motte-du-Caire, Saint-Geniez.
25. — **rota**, Waag. (1) 1. c. c. Franchironnette, Saint-Geniez, la Motte-du-Caire.
26. — **chloroolithicus** (2), Guembel, sp. (Nikitin, Kostroma, pl. IV, fig. 15, Waagen, Kutch.) 1. Franchironnette. 50, fig. 3.
27. — **indo-germanus**, Waag. (v. Nikitin, Kostroma, pl. II, fig. 13) 1. r. La Gourre près Séderon.
28. — cf. **subbackeriæ**, d'Orb. sp. (*Pal. fr.*, pl. 148). 1. Naux, Séderon.
29. — **subtilis** (3), Neumayr (= *Am. sulciferus*, Oppel, non Münster, *A. convolutus ornati*, Qu.). Très abondant. 1. 2. La Motte-du-Caire, Saint-Geniez, Franchironnette, Sisteron, N. de la Baume.

Un certain nombre des petites Ammonites désignées sous le nom d'*Am. sulciferus*, Opp., semblent être les tours internes d'espèces qui ne sont déterminables qu'à l'état adulte. Ainsi ces petites formes pourraient représenter tout aussi bien les jeunes de l'*Am. Martelli*, Oppel, comme l'admettent certains auteurs; d'autres se rapporteraient à ce que M. Quenstedt a appelé dernièrement *Am. convolutus exesus* et à l'*Am. curvicosta*, Opp. Toutes ces formes font partie du groupe de l'*Am. convolutus*, Quenstedt.

1. 2. c. c. Sisteron (C. T.), Saint-Geniez, Naux, Franchironnette, Séderon, N. E. de la Baume (route de Chardavon), Savournon (coll. Jaubert).

30. **Cosmoceras Duncani**, Sow. sp., a. r. 2. Franchironnette, Saint-Geniez.
31. **Peltoceras annulare**, Quenst. sp., 1. Sisteron (C. T.), Savournon, Upaix (coll. Jaubert), a. r. Séderon, N. de la Baume.
32. — cf. **athleta**, Phill., sp., 1. r. Saint-Geniez.
33. — **arduennense**, d'Orb. sp., a. r. Séderon, Saint-Geniez.
34. — **instabile**, Uhlig (4). 1. Un exemplaire. Naux.
35. **Aspidoceras perarmatum**, Sow. sp., Naux, Séderon, Saint-Geniez, Sisteron (C. T.), 2. c. c. Savournon (coll. Jaubert).
36. **Aptychus ponctué**. 1. La Motte-du-Caire, Saint-Geniez.
37. Bivalves indéterminables. 1. Naux.
38. **Aucella**, sp. 2. Saint-Geniez.

(1) Voir l'appendice paléontologique.

(2) Voy. aussi : Von Ammon. — *Jura Zwischen Regensburg und Passau*. München, 1875, p. 174.

(3) Neumayr, *Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt*, t. XX (1870), p. 256.

(4) Voir la description de cette espèce dans l'appendice paléontologique.

7. — CALCAIRES MARNEUX, A AMMONITES CANALICULATUS ET A AMMONITES BIMAMMATUS.

(CALCAIRE A CIMENT DE VIF, LORY.)

Généralités. — Vers le haut, les marnes oxfordiennes prennent une teinte plus claire, jaunâtre; elles se chargent de calcaire, et l'on ne tarde pas à voir s'y intercaler des bancs solides d'un calcaire marneux jaunâtre, à pâte fine. En même temps la faune change de caractère. On est en présence d'une nouvelle assise que nous allons décrire et qui a été distinguée au mont Ventoux sous la désignation de J¹ c et J¹ d par M. Léenhardt.

Caractères lithologiques. — La nature lithologique des couches à *Am. canaliculatus* est très caractéristique.

Les marnes à *A. tortisulcatus* supportent des marnocalcaires compactes, gris-bleu à nombreux *Perisphinctes* que l'on peut surtout étudier près de Saint-Geniez. Très régulièrement stratifiés, ces calcaires sont très cassants et se débitent en fragments anguleux. Les surfaces exposées deviennent facilement ocreuses. Vers le haut de l'assise, les bancs sont plus durs et plus compactes, tout en conservant leur teinte d'un gris jaunâtre. Ils se montrent souvent mouchetés de taches de fer hydroxydé ou colorés en brun-rougeâtre, et sont séparés par de minces lits marneux de teinte bleuâtre. Parfois on y observe des concrétions de pyrite de fer avec d'assez jolis pointements cristallins.

Les bancs à *Am. bimammatus* qui viennent ensuite ne laissent entre eux que des délits grumelo-marneux très minces; ils sont durs et peu épais, sortes de dalles d'un gris moins sale que les couches inférieures.

Fossiles et subdivisions. — 1. Les Ammonites du groupe des *Perisphinctes* (*Am. plicatilis*) dominent dans ces couches. Ils

sont ordinairement comprimés et leur détermination précise ne laisse pas que d'être fort difficile.

Cependant l'extension que prend à ce niveau le groupe de l'*Am. biplex*, Quenstedt, représenté surtout par l'*Am. (Perisphinctes) Tiziani* et par l'*Am. Wittei*, Oppel (*A. biplex bifurcatus* Quenstedt), ainsi que la présence d'une forme très facile à reconnaître, l'*Am. virgulatus*, Quenstedt, donnent à cette faune un cachet assez spécial. L'*Am. canaliculatus* n'est pas rare dans cette assise. L'*Am. tortisulcatus* en gros exemplaires y est aussi extrêmement abondant; on trouve encore fréquemment *Am. Bachi*, Oppel et *Am. mediterraneus*, Neumayr, sp.

2. Vers le milieu de la hauteur de cette assise, existe un niveau marneux fort remarquable, à petites Ammonites ferrugineuses et Bélemnites plates; ce banc nous a fourni :

- Belemnites Dumortieri*, Oppel.
- *Didayi*, d'Orb.
- *Monsalvensis*, Gill.
- *Gerardii*, Oppel.
- Am. tortisulcatus*, d'Orb.
- Am. triceristatus*, Oppel.
- A. canaliculatus*, d'Orb.
- Terebratula*, sp.

Il est intéressant d'avoir retrouvé près de Naux, à l'extrémité orientale de la chaîne de Lure, ce petit banc à Bélemnites plates que M. Léonhardt a signalé dans le massif du Ventoux sous le nom de J¹d (1). Près de Séderon, à l'ouest de la cluse, les calcaires marneux renferment l'*Am. canaliculatus* avec des coupes de *Belemnites*, du groupe de *Bel. datensis*, Favre.

3. L'*Ammonites bimammatus* se rencontre au sommet dans des calcaires compacts assez durs et d'une teinte plus claire que ceux de la base; nous l'avons rencontré à trois reprises différentes dans nos explorations : près de Naux, de Montfroc et au quartier des Andrieux. Il est accompagné,

(1) Le *Bel. Dumortieri* occupe le même horizon stratigraphique à la montagne de Crussol, d'après Oppel et aussi d'après les communications verbales qu'a bien voulu nous faire M. Munier-Chalmas, qui a en outre observé le même fait à la Voulte.

au nord de Naux, par une très intéressante faune (v. p. 101), notamment par :

Am. (Perisphinctes) Navillei, Favre.
 — *lucingensis*, Favre.
 — *Labordei*, Kilian.
Am. (Oppelia) compsus, Opp.

Cette association rappelle vivement celle qu'a décrite M. Favre aux Voirons et dans sa monographie de l'Oxfordien des Alpes fribourgeoises. L'horizon de Naux correspondrait exactement à celui du Calcaire gris concrétionné de M. Favre, dont la structure noduleuse rappelle également celle de l'assise de Naux et de Chabrières.

L'on voit par les fossiles cités que les calcaires marneux correspondent aux zones de l'*Ammonites canaliculatus* (couches de Birmensdorf) et de l'*Am. bimammatus* (Jura blanc α (*partim*) et β de Quenstedt), réunies ici en un massif à peu près uniforme que représenteraient les calcaires à ciment de la montagne de Crussol, les couches de Lautlingen (1), de Lochen et celles du Bœllert (Souabe), celles d'Effingen (à *Ter. impressa*), de Geissberg et de Wangen en Argovie.

Il est bon cependant de rappeler qu'en certains points comme au-dessus de Naux (voir coupe fig. 2), les couches à *Am. bimammatus* sont PARFAITEMENT INDIVIDUALISÉES à la partie supérieure de l'assise et se distinguent aisément des calcaires marneux de la base.

Limites inférieure et supérieure. — Il n'est pas aisé de dire exactement où finissent les marnes oxfordiennes et où commence l'assise à *Am. canaliculatus*. Les premières, en effet, se chargent de calcaire vers le haut, leur couleur s'éclaircit; de petits bancs compacts d'abord très minces, s'intercalent et deviennent de plus en plus fréquents; en même temps la faune se modifie, et bientôt les bancs calcaires ne sont plus séparés que par quelques centimètres des schistes argileux très calcaires. Ce passage insensible entre

(1) Wundt, *Jahreshefte des Ver. für Vaterl. Naturkunde in Württ.* 1883.

les deux étages rappelle d'une manière frappante celui qui existe à un niveau un peu plus élevé en Souabe. C'est en effet une transition de même nature que l'on observe entre les marnes grises à *Ter. impressa* (Jura blanc α) et les calcaires bien stratifiés (Wohlgeschichtete Kalkbänke) à *A. Tiziani* du Jura blanc β . En haut les couches à *A. Lothari* apparaissent; elles sont plus compactes que les précédentes, d'une teinte gris-bleu ou blanchâtre, toute différente et ne contiennent plus d'assises marneuses; les bancs n'étaient plus séparés que par de petits lits schisteux.

Épaisseur. — Les marnes calcaires ont au nord-est de Sisteron une cinquantaine de mètres d'épaisseur.

Faciès. — Vaseux à Céphalopodes. Type méridional et alpin accusé (*A. tortisulcatus*, *A. mediterraneus*, *B. Dumortieri*, etc.).

Étendue. — Surmontant les marnes oxfordiennes, les calcaires marneux à *Am. canaliculatus* et *bimammatus*, se montrent constamment à la base des crêtes calcaires du Jurassique supérieur. C'est ainsi qu'on les rencontre dans le bassin de Séderon, autour de Ribiers, le long de l'arête de la Baume, au col de la Sacristie notamment, aux Andrieux, près de Naux, de Saint-Geniez, de Valavoire, d'Authon, au pied du Moure de Cache, etc., etc.

Descriptions locales (voir p. 98 et suiv. les coupes qui précèdent la description du Jurassique supérieur).

On trouvera dans la liste suivante le nom des espèces principales, toutes recueillies par nous, en place, dans les calcaires marneux. La mauvaise conservation des fossiles ne nous a pas permis d'en déterminer un plus grand nombre.

Faune des Calcaires marneux à Am. canaliculatus et bimammatus (1).

1. **Belemnites (Duvalia) Dumortieri**, Oppel, *Pal. Mitth.*, p. 213; (Dumortier et Fontannes, Pl. IV, fig. 8-10, p. 31). (= *B. latus*, Qu. Ceph., pl. XXX, fig. 13). c. N. de Naux.

(1) Les noms précédés d'un astérisque sont ceux des espèces de l'horizon supérieur à *Am. bimammatus*.

2. **Belemnites (Duvallia)** cf. **Didayi**, d'Orb. (Pl. XX, fig. 1-5). (Gilliéron, Monsalvens, pl. VIII, fig. 3, 4) a. c. Saint-Geniez.
3. — — sp. — Saint-Geniez.
4. — **monsalvensis**, Gill., c. c. N. de Naux.
5. — **neyrivensis**, Favre. N. de Naux.
- 5 bis. — (**Hibolites**) **Gerardii** (1), Oppel. Pal. Mitth. Himalaya pl. 88, fig. 1-2, p. 296, a. r. N. de Naux.
- **hastatus**, Blainv., r., N. de Naux.
6. **Phylloceras mediterraneum**, Neumayr. c. c. Baille-Vieux, Saint-Geniez.
7. * **Rhacophyllites tortisulcatus**, d'Orb. sp. Très commun. Sisteron, N. de Naux, Chabert, N. de la Baume, Reynier, col de Latil, Saint-Geniez. Calcaire et pyriteux.
8. **Oppelia tricristata**, Opp. sp. r. Pyriteux. N. de Naux.
9. — **Bachi**, Opp. sp. r. Saint-Geniez.
10. * — **Compsa**, Opp. r. N. de Naux.
11. * — **trachynota**, Opp. sp. r. N. de Naux.
12. — **Greenackeri**, Mœsch., c. c. Sorine.
13. **Ochetoceras canaliculatum**, Munster, sp. a. c. N. de Naux, Séderon.
14. **Perisphinctes Tiziani**, Opp. (*P. biplex* β, Quenst.) caractéristique. c. c. Col de Latil, Saint-Geniez, Reynier.
15. — **biplex**, Sow. d'Orb. (Pl. 192 non 191) a. c. Saint-Geniez (= *A. plicatilis*, d'Orb. pl. 192), N. de Naux, Sisteron (Ch. de Ribiers), Chabert.
16. * — **Navillei**, Favre (*Per. regalmiciensis*, Gemmellaro, F. Jur. XX. 14), c. c. N. de Naux, Sisteron.
17. * — **lucingensis**, Favre, c. c. N. de Naux.
18. * — **Pralairei**, Favre, a. r. N. de Naux.
19. * — **Labordei**, Kilian (= *Per. cf. plicatilis*, Favre, Oxf. des Alpes fribourg. Pl. IV, fig. 13) c. c. N. de Naux.
- 19 bis. * — **birmensdorfensis**, Mœsch (Arg. pl. I, fig. 3 et Favre) N. de Naux).
20. * — cf. **Basilicæ**, Favre, r. N. de Naux.
- 20 bis. * — cf. **Lothari**, Opp. 1 ex. N. de Naux.
21. — **virgulatus**, Quenst, sp. (*Der Jura*, pl. LXXIV, fig. 4), c. Saint-Geniez.
22. — **Wittei**, Opp. sp. (*A. biplex bifurcatus*, Qu.) E. de Séderon.
23. — **mosensis**, Bayle (2). a. c. E. de Saint-Geniez, Chabert, Sisteron (chemin de Ribiers).

(1) *Bel. redivivus*, Mayer (*Journ. de Conchyliologie*, 1863, p. 193 (non figuré), de la zone à *Am. transversarius* de Châtel-Saint-Denis; doit être très voisine de notre forme; mais celle-ci se rapproche davantage, par son large sillon, de la figure d'Oppel que de celle qu'a donnée M. Favre (*Oxf. Alpes frib.*, Pl. I, fig. 12) du *Bel. redivivus*, Mayer.

Le *Bel. redivivus* est une forme répandue dans les couches à *A. bimammatum*. C'est probablement encore notre forme qu'a voulu désigner M. Léonhardt à la p. 18 de son Mémoire, en énumérant la faune de sa couche J¹d, correspondant à nos calcaires marneux.

(2) *Expl. Carte géol. de France*, pl. LXVIII, fig. 4

24. **Perisphinctes** cf. **Martelli**, Oppel (*Am. biplex* d'Orb., pl. 191).
Saint-Geniez.
25. * **Peltoceras bimammatus**, Quenst. sp. a. r. Au-dessus de Montfroc
(à la partie supérieure de l'assise). Les Andrieux ; assez commun au
N. de Naux, où l'on peut récolter des échantillons très bien conservés.
26. * **Aptychus latus**, Park. (*A. laevis*, Acc.) a. c. N. de Naux.
27. * — **sparsilamellosus**, Guemb. a. r. N. de Naux.
28. **Rhynchonella sparsicosta**, Oppel, 1 ex. N. de Naux.

L'examen de la liste ci-jointe nous montre que les calcaires marneux de la montagne de Lure, comme ceux de Vif (Isère), de Crussol (Ardèche), des environs de Digne (Chabrières) et du Pont-des-Pilles (Drôme), doivent être rangés dans l'Argovien. Sauf des *Aptychus* sans importance et un exemplaire de l'*Am. Lothari*, toutes les formes citées sont caractéristiques des zones à *Am. canaliculatus* et *bimammatus*. *Belemnites Dumortieri* et *Didayi* se rencontrent à Crussol dans la zone à *Terebratula impressa*, d'après Oppel. *Belemnites Gerardii* (cf. *redivivus*), *Am. canaliculatus*, *tricristatus*, *tortisulcatus*, *Wittei*, *virgulatus*, *Tiziani*, *Martelli*, *biplex*, *bimammatus*, appartiennent aux zones des *Am. canaliculatus* et *bimammatus* (couches d'Effingen, du Geissberg, de Wangen). L'*Am. mosensis* Bayle est une espèce de calcaires à *Am. canaliculatus* de Creuë, etc.

Le faciès est ici plus uniforme, plus homogène, aussi n'est-il pas étonnant si l'on y distingue moins d'horizons que dans l'Argovie ou dans le Jura, régions où les bancs de Spongiaires et les niveaux à Myacées témoignent, par leur récurrence, de fréquents changements dans les conditions biologiques des mers oxfordiennes. C'est du reste un trait caractéristique du Jurassique alpin d'être moins susceptible de subdivisions que les dépôts synchroniques des autres régions.

Nous terminerons ces considérations en rappelant encore l'importance qu'acquièrent à ce niveau, et rien qu'à ce niveau, les Ammonites du groupe (« Formenreihe ») des *biplices* [*Am. (Perisphinctes) Tiziani*, *biplex*, *Wittei*, *Martelli*, *mosensis*]. La prédominance de ces formes permet au géologue de s'orienter immédiatement et à la vue seule de ces

Perisphinctes aplatis et le plus souvent fort difficiles à déterminer spécifiquement.

Dans les assises inférieures à celles que nous étudions en ce moment, ce sont les *Perisphinctes* du groupe des *convoluti* que l'on rencontre le plus généralement. Au-dessus des calcaires marneux, les formes à côtes irrégulières (*polyploci*) remplacent les *biplices*. Enfin, plus haut encore ce sont les Ammonites du groupe des *Per. transitorius* et *geron*, dérivés des *biplices* qui remplissent les couches.

8. — CALCAIRES A AMMONITES POLYPLOCUS.

(ZONE DE L'AM. TENULOBATUS ET DE L'AM. ISOTYPUS).

(CALCAIRES INFÉRIEURS DE LA PORTE DE FRANCE, LORX).

Généralités. — Au-dessus des couches précédemment décrites, la nature des roches se modifie sensiblement; les lits marneux disparaissent presque complètement et se réduisent à de très minces délits schisteux, séparant des bancs régulièrement stratifiés de calcaires très compactes. Cette division forme la partie inférieure de tous les escarpements jurassiques. Au mont Ventoux M. Léonhardt a désigné cette assise par J^{2a}; elle y offre à peu près les mêmes caractères pétrographiques et paléontologiques.

Caractères lithologiques. — Calcaires régulièrement stratifiés à pâte fine, cassure conchoïdale; en bancs peu épais, compactes, durs, généralement gris à partie blondes et bleuâtres, souvent mouchetés de taches foncées et d'apparence bréchoïde; séparés par des lits marno-schisteux gris foncé ou jaunâtres; les surfaces de séparation des bancs sont souvent irrégulières et d'aspect noduleux. On peut étudier très facilement cette assise aux portes de Sisteron, sur la route de Ribiers, près du viaduc du chemin de fer, où les bancs calcaires alternent avec des lits d'un gris foncé d'une nature argilo-schisteuse (*Am. tortisulcatus* et *Lothari*).

Plus haut, l'élément marneux disparaît presque complètement, pour faire place à des bancs de calcaires gris compactes d'une certaine épaisseur (30 à 60 centimètres), tendant souvent à se confondre en assises massives. Ces calcaires prennent souvent à l'extérieur une teinte cireuse blonde caractéristique; leur pâle grise est souvent tachée de vermiculations plus foncées; d'autres fois elle est nettement *bréchôide*. On remarque généralement à ce niveau, de gros rognons de silex (Environs de Naux, de la Motte-du-Caire, de Séderon, etc.).

Fossiles et subdivisions. — Cette assise, renferme la faune typique des couches à *Am. polyplocus* et *tenuilobatus* (Couches de Baden, Jura blanc γ).

Nous citerons comme particulièrement abondants, les *Perisphinctes* du groupe de l'*Am. polyplocus* (*Ataxoceras*, Fontannes) (1) et plus spécialement l'*Am. Lothari*, Oppel (*Am. planulatus polyplocus* Quenstedt), si fréquent à ce niveau dans le Jura. L'*Am. polyplocus* type (em. Fontannes) s'est rencontré à Sisteron ainsi qu'une forme voisine l'*Am. Lictor*, Fontannes et l'*Am. polygyratus* tel que M. de Loriol l'a figuré de Baden (Argovie). Citons aussi les *Am. altenensis* et *compus*. L'*Aptychus latus* se présente en nombreux exemplaires bien conservés dans presque tous les affleurements; il montre sa variété étroite (*Apt. lævis*) que l'on retrouve à l'état de lumachelle, au même niveau, entre Serres et Montclus (Hautes-Alpes), ainsi qu'à Chabrières (Basses-Alpes) et à la Porte-de-France. L'*Am. tortisulcatus* continue à abonder comme dans les dépôts précédents et dans l'assise suivante.

Dans les bancs supérieurs, durs et très compacts, on rencontre de rares exemplaires de l'*Am. (Aspidoceras) acanthicus*; mais ce qui caractérise surtout cette assise, ce sont les *Aptychus* (*Apt. sparsilamellosus* et *latus*), qui sont parfois les seuls restes organisés que l'on puisse découvrir dans ces bancs peu fossilifères.

(1) Fontannes, *Description des Ammonites des calcaires du château de Crussol* (Ardèche), Lyon, 1879, et *Bull. Soc. géol. de France*, 3^e série, t. VIII, p. 312.

Cette faune nous conduit à mettre nos calcaires à *Am. polyplocus* en parallèle avec les couches classiques de Baden (Argovie), le Jura blanc γ (couches du Bosler) de la Souabe, les assises à *Am. polyplocus* et *tenuilobatus* de Crussol (inférieures aux Calcaires du Château), les calcaires de la Porte de France (groupe inférieur), les couches à *Am. platynotus* de Lémenc, etc.

Limites inférieure et supérieure. — Cette assise repose sur les calcaires marneux, bien moins compactes décrits dans le chapitre précédent; elle est surmontée directement par les Calcaires massifs à *Am. Loryi*, qui en diffèrent par leur allure plus irrégulière, la plus grande épaisseur de leurs bancs et leur nature généralement bréchoïde. Il n'est néanmoins pas toujours facile de tracer la limite exacte de ces deux systèmes.

Faciès. — C'est encore au type vaseux à Ammonites et *Aptychus* qu'appartiennent ces couches. Cependant, ainsi que nous l'avons dit plus haut, dans les bancs supérieurs se montre parfois une structure bréchoïde, témoignant de conditions particulières dans la sédimentation et sur laquelle nous aurons l'occasion de revenir (p. 135 et 138).

Épaisseur. — La puissance des calcaires à *Am. polyplocus* est en moyenne d'une cinquantaine de mètres. Près de Naux, elle se réduit à 20 mètres et moins; ailleurs ils atteignent une épaisseur de 80 mètres.

Étendue. — Les couches à *Am. polyplocus* occupent la partie moyenne des escarpements dont les calcaires massifs et les brèches à *Am. Loryi*, que nous allons décrire, forment le couronnement et dont les calcaires marneux à *Am. bimammatus* constituent la base. Leurs affleurements suivent par conséquent ceux de ces deux assises, et nous nous dispenserons d'en donner ici la distribution. On trouvera plus loin des indications exactes sur la répartition des Calcaires massifs dans la chaîne de Lure; elles pourront en même temps s'appliquer à l'assise des calcaires à *Am. polyplocus*.

Descriptions locales. — (Voir les coupes détaillées, p. 98 à 112).

Faune des couches à Am. polyplocus (sensu stricto).

1. **Rhacophyllites tortisulcatus**, d'Orb. sp. a. c. Col. du Latil, Sisteron.
2. **Oppelia compsa**, Opp. sp. a. c. Séderon, Montfroc.
3. **Perisphinctes polyplocus**, Rein. sp. (Font. et Dum., pl. XI, p. 82).
(*P. polyplocoides*, Font.), Montfroc (Sisteron, rapporté par M. Vélain).
3. — **Lothari**, Opp. sp. (*Per. polyplocus auctorum*), caractéristique, c. c. Séderon, Sisteron, cluse de Séderon (S.).
S. de Châteauneuf-Miravail, Saint-Geniez. Col de Latil.
4. — **Hictor**, Font. et Dum., pl. XII, fig. 1, p. 85. (*P. polyplocus*, Neumayr, z. à Acanth., pl. XXXIV, fig. 2), Sisteron,
(récolté par M. Vélain).
5. — cf. **stenocyclus**, Font. r. N. de Naux.
6. — cf. **Navillei**, Favre, r. Sisteron.
7. — **triplex**, Zieten, Sisteron.
8. — **polygyratus**, Rein. (in de Loriol, Baden, pl. VII, fig. 4),
Sisteron, N. de la Baume, N. de Naux.
9. **Aspidoceras altenense**, d'Orb. sp. a. r. Sisteron (M. Vélain).
10. — **acanthicum**, Oppel. sp. a. r. Montfroc, Sisteron.
11. **Aptychus latus**, Park. sp. (*A. lævis*, Quenst., *A. aporus*, Opp.) c. c.
(*A. lævis latus*, var. Ziet. XXXVII, fig. 7), Sisteron, Montfroc,
Monclus.
12. — sp. Sisteron.
13. — **sparsilamellosus**, Guembel, partout.
14. **Rhynchonella cf. fastigata**, Gilliéron. r. Cluse de Séderon.

On reconnaît dans cette association de fossiles la faune bien connue des couches de Baden (partie inférieure de la zone à *Am. acanthicus* et *tenuilobatus*). Le développement considérable des *polyploci* (*Am. polyplocus* et surtout *Am. Lothari*) est caractéristique de cette assise. Notons aussi l'abondance des variétés étroites de l'*Aptychus latus*, qui est une preuve de fréquence des *Aspidoceras* dans les eaux de cette époque.

La liste que donne notre confrère M. Léonhardt, des couches J²a, du mont Ventoux est à peu de chose près semblable à la nôtre.



Avant de passer à l'étude des assises supérieures aux couches à *Am. polyplocus*, nous remarquerons qu'en aucun point du massif de Lure, nous n'avons constaté la présence des calcaires blancs coralligènes qui forment dans le sud du département et dans les Alpes-Maritimes une ligne importante de massifs parallèles à l'ancien rivage des Maures et de l'Esterel. Dans cette bande qui s'étend de Nice à Saint-Jurs, près de Digne, en passant par Escragnolles, Rougon et Moustiers-Sainte-Marie, les calcaires coralligènes sont compris entre les couches à *Am. acanthicus* et le Néocomien à *Echinospatagus* ou le Calcaire de Berrias (Venascle près Moustiers). On sait qu'ils constituent un système puissant, susceptible d'être subdivisé et qui mérite d'être étudié avec plus de soin qu'il ne l'a été jusqu'à présent. — M. Hébert y distingue une zone inférieure à *Rynchonella astieriana*, *Rh. trioblata*, *Rhabdocidaris caprimontana*, séparée d'ordinaire par des dolomies d'un horizon supérieur, de nature quelquefois crayeuse, où dominent *Terebratula moravica*, *Cidaris glandifera* et *Diceras Lucii*. — Nous avons pu nous-même nous rendre compte, près d'Escragnolles et de la Palud-de-Moustiers, de l'importance de cette formation qui repose à la Colle de Mons, sur des calcaires très fossilifères (*Am. acanthicus*, *Am. Lothari*, etc.), au-dessous desquels existe une nouvelle assise coralligène inférieure à la masse principale des calcaires blancs à *Rynch. astieriana* de la montagne de Briasq dont nous venons de parler et supérieure aux dolomies du Jurassique moyen (1).

(1) Le résultat de nos études aux environs d'Escragnolles sera publié ultérieurement.

C. COUCHES COMPRISES ENTRE LES DÉPOTS A AM. POLYPLOCUS ET LES ASSISES FRANCHE- MENT CRÉTACÉES.

L'examen d'une série de coupes locales nous a montré que les calcaires de la zone à *Am. polylocus* étaient séparés, dans la région que nous étudions, des calcaires à faune crétacée de Berrias par un système de couches auquel la présence de bancs de brèche plus ou moins nombreux et plus ou moins puissants, suivant les localités, joints à une faune de passage fort intéressante donnait un caractère tout particulier.

Ce système est composé d'assises dont quelques-unes ont été prises avec d'autres, dont nous n'avons pas à nous occuper ici, comme types de l'étagé tithonique des auteurs; nous avons vu que l'on pouvait y distinguer plusieurs niveaux :

- a. Calcaires massifs et brèches à *Am. Loryi*, *Am. polylocus* et faune mixte.
- b. { Brèches et calcaires à *Am. geron* et *senex*.
Calcaires blancs et brèches à *Am. privasensis*, *Am. Calisto*, *Am. transitorius*, *Terebratula janitor*.

Nous allons maintenant étudier successivement chacune de ces divisions en commençant par la plus inférieure, savoir :

9. — CALCAIRES MASSIFS, CALCAIRES BRÉCHOIDES, BRÈCHES ET CONGLOMÉRATS A AMMONITES LORYI, POLYOLCUS ET SEMISULCATUS (PTYCHOICUS).

Généralités. — L'assise dont nous allons parler a été négligée par la plupart des auteurs qui se sont occupés des

Alpes. On l'a jusqu'ici rattachée généralement aux couches à *Am. polyplocus*. M. Léonhardt, quoique n'y ayant rencontré aucun fossile bien caractéristique, dans la région du mont Ventoux, a distingué les Calcaires massifs et bréchoïdes dans un paragraphe spécial (J²b) et en a fait ressortir judicieusement toute l'importance en les rapprochant des Calcaires du Château du Crussol. Ce sont eux qui prennent part, notamment, à la constitution des roches fameuses connues sous le nom de Dentelles de Gigondas.

Caractères lithologiques. — De composition assez uniforme, ces couches, supérieures aux Calcaires à *Am. polyplocus* et *acanthicus*, contrastent par leur apparence mal stratifiée. Ce sont des Calcaires massifs, ruiniformes, d'un blanc grisâtre, tantôt compactes, blonds ou gris, tantôt à structure éminemment bréchoïde, ayant souvent l'apparence d'un véritable conglomérat formé par une série de fragments à angles émoussés et cimentés ensuite par une pâte calcaire. Les assises sont traversées fréquemment par des veines de calcite blanche. La stratification, généralement confuse, montre des bancs dont l'épaisseur est souvent énorme. Des cristaux (1) de pyrite sont en certains points, près du Chabert par exemple, disséminés dans la roche et se font remarquer par leur éclat métallique.

A côté des bancs énormes et irréguliers formés par les Calcaires massifs, il existe parfois de petites assises d'une consistance moindre. Au nord du hameau de Naux par exemple, la base des Calcaires massifs présente une suite de petits bancs (0^m,60) sorte de conglomérat marno-grumeleux, très riches en fossiles. Enfin il n'est pas rare de rencontrer à ce niveau des rognons de silex.

Il est digne d'être remarqué que la nature bréchoïde de-

(1) Ces cristaux nous ont vivement rappelé ceux qui se rencontrent à Lémenc dans les Calcaires à *Am. platynotus* et que nous a fait voir M. Pellat. Au pont de Saint-Julien (Basses-Alpes), nous avons rencontré à la base des brèches à *Ter. janitor* un petit banc (5 cent.) entièrement rempli de fer sulfuré.

cette assise s'atténue considérablement dans la partie occidentale de la région, ainsi que le fait voir la coupe de la cluse de Séderon (p. 111).

Fossiles et subdivisions. — Parmi les espèces qui se rencontrent ici, beaucoup sont communes à des assises plus élevées, Diphyakalk et Calcaires de Stramberg. Quelques-unes nous sont connues comme ne se trouvant pas plus haut que dans les couches à *Ammonites polyplocus* et *acanthicus*. Nous citerons parmi les premières :

| | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| <i>Am. serus</i> , Opp. | <i>Am. Richteri</i> , Opp. sp. |
| — <i>semisulcatus</i> , d'Orb. | — <i>albertinus</i> , Cat. |
| — (<i>ptychoicus</i>). | — <i>fraudator</i> , Opp. |
| — <i>Slaszycii</i> , Keuschn. | <i>Aptychus latus</i> , Park. |
| — <i>Loryi</i> , Mun. Ch. | — <i>punctatus</i> , Voltz. |
| — <i>compsus</i> , Opp. | — <i>Beyrichi</i> , Opp. |

Parmi les secondes :

| | |
|---|-------------------------------------|
| <i>Am. retrofurcatus</i> , (Font.) Kil. | <i>Am. unicomptus</i> , Font. |
| — <i>ardescicus</i> , Font. | — <i>roubyanus</i> , Font. |
| — <i>acanthicus</i> , Opp. | — <i>simoceroides</i> , Font. |
| — <i>neoburgensis</i> , Opp. | — <i>selectus</i> , Font. |
| — <i>polysarcus</i> , Font. | — <i>hypselocyclus</i> , Font. |
| — <i>polyolcus</i> , Ben. | — <i>polyplocus</i> , (Rein.) Font. |
| — <i>tortisulcatus</i> , d'Orb. | — <i>effrenatus</i> , Font. |
| — <i>steraspidoides</i> , Font. | — <i>crusoliensis</i> , Font. |
| — <i>Basilicæ</i> , Favre. | |

Le mélange (1) des espèces de la zone à *Ammonites polyplocus* avec des formes dites tithoniques, joint à la structure souvent conglomérée de la roche et à l'aspect usé de ces fossiles peut conduire à voir dans l'assise des Calcaires massifs une formation détritique où seraient réunies des espèces arrachées à plusieurs assises d'âge différent et charriées ensuite par les eaux. Sans résoudre la question d'une manière

(1) Il nous semble nécessaire d'insister ici sur ce mélange que l'on peut observer notamment au-dessus du hameau de Naux. Vers le milieu des rochers qui dominent ce village, nous avons étudié avec soin une petite assise bréchoïde (v. la coupe p. 99 et 101) où se trouvaient réunis : *Am. semisulcatus*, *Am. Richteri*, *A. compsus*, *Am. tortisulcatus*, *Am. Loryi*, *Am. Basilicæ*, *A. effrenatus*, *A. simoceroides*, *Am. acanthicus*.

définitive, nous croyons qu'il convient de prendre en considération les faits suivants :

1° Les formes à cachet plus récent sont aussi usées et aussi brisées que les espèces de type plus ancien, ce qui semblerait ne pas devoir être, si les premières étaient seules contemporaines d'un dépôt dont les autres auraient fourni les matériaux. Cependant, il est juste de faire remarquer qu'il existe, dans le bassin parisien, par exemple, des dépôts de charriage où les fossiles ont tous la même conservation, quel que soit leur âge et malgré leur provenance hétérogène dûment constatée.

2° Parmi les éléments de cette brèche, l'on ne rencontre pas un seul fragment de roche qui paraisse provenir de couches différentes les unes des autres; tous les éléments ont la même nature et ne paraissent être, lorsqu'on les dégage, que des sortes de grumeaux ou de rognons appartenant à la même formation que la pâte qui les entoure. Lorsque la nature plus argileuse de cette dernière leur a permis de s'isoler, on peut constater que ces rognons se présentent souvent ramifiés et affectant des formes qui excluent l'idée d'un charriage de longue durée.

3° Les exemples de cette structure particulière ne manquent pas dans d'autres terrains. Sans parler ici d'une foule de Calcaires lacustres bréchiformes, mais évidemment non remaniés, nous citerons une assise du Silurien moyen de la Montagne-Noire où, d'après les communications que nous a faites notre ami M. J. Bergeron, l'on remarque, au milieu de schistes, des nodules fossilifères d'apparence roulée. Or ces nodules renferment identiquement les mêmes fossiles que les schistes ambiants. C'est là une couche qui n'est évidemment pas remaniée au sens usuel du mot. Ajoutons que dans les Alpes fribourgeoises, les « Calcaires concrétionnés » de l'Oxfordien sont un bel exemple de cette curieuse formation. Au sud de la Charce (Drôme), un facies de cette nature se montre dans le Barrémien.

4° Les couches à *Am. transitorius*, *Ter. janitor*, reposent

directement sur les Calcaires massifs; on peut y recueillir les fossiles en place et bien conservés.

5° Il existe dans cette dernière assise (le Tithonique franc des auteurs) elle-même, des bancs bréchiformes de même nature, où il n'y a que des fossiles tithoniques. Ajoutons qu'il y a dans les Calcaires à *Am. polyplocus* (Feissal), aussi bien qu'à la base du Crétacé, dans la zone dite de Berrias (à Char-davon notamment, v. p. 102 et 108) des brèches tout à fait semblables à celles dont nous nous occupons maintenant, et dont la faune est exempte de tout remaniement.

6° D'un autre côté, il est naturel de rapprocher, au point de vue de leur origine, nos brèches à *Am. Loryi*, des formations très analogues, mais un peu plus récentes, à notre avis, qui renferment en Savoie et dans l'Isère, à côté de Céphalopodes de l'horizon à *Am. Chaperi* et *Calisto*, des fossiles incontestablement arrachés aux massifs coralligènes à *Ter. moravica*.

Nous avons donc ici, en dessus des couches à *Am. polyplocus* et *tenuilobatus*, des calcaires massifs avec lits bréchiformes à faune de mélange dans lesquels apparaissent déjà quelques formes des assises plus élevées. On sait que M. Neumayr (1) a constaté le même fait dans un certain nombre de points; dans les Karpathes, dans le Tyrol méridional, aux Setti Comuni (Calcaires incarnats), en Sicile. A Crussol, M. Fontannes a tenté de démontrer la même chose pour les Calcaires du Château, et M. Torcapel pour le Pouzin.

Cette assise forme, pour les Allemands, la division supérieure des couches à *Am. acanthicus* et *tenuilobatus*; elle a reçu le nom de zone à *Am. (Waagenia) Beckeri* et *Am. (Hoplites) Eudoxus* et a été mise en synchronisme de l'horizon à *Am. (Hoplites) pseudomutabilis* de la Souabe (Jura blanc δ). Souvent cette division supérieure n'a pu être distin-

(1) Neumayr, *Die Fauna der Schichten mit Aspidoceras acanthicum*. *Abhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt*, t. V, n° 6, Vienne, 1873.

guée, comme dans les Alpes suisses, par exemple, et se confond alors, d'après les auteurs, en un système unique avec le reste des couches à *Am. acanthicus*, *tenuilobatus* et *polyplocus*.

Au mont Ventoux, M. Léenhardt a fait connaître (J^b) des Calcaires massifs, analogues aux nôtres; ils sont également bréchoïdes et contiennent très peu de fossiles (*Belemnites semisulcatus*, *Aptychus latus et punctatus*). Nous croyons aussi devoir rattacher à nos Calcaires massifs la partie inférieure de J^c du même auteur qui renferme à côté de la *Ter. janitor* des formes franchement jurassiques comme *Am. Basilicæ* et *roubyanus*. Les Calcaires blancs du sommet de J^c à *Bel. ensifer*, appartiendraient par contre à un niveau un peu plus élevé.

Pour ceux qui considéreront cette assise comme une brèche ou un conglomérat renfermant des fossiles charriés et empruntés à des couches d'âges différents, les Calcaires massifs devront constituer la base des couches à *A. transitorius*; mais ils n'en témoigneront pas moins, par la présence de formes spéciales de Céphalopodes dans leur sein, de l'existence, dans notre région, de la zone à *Am. acanthicus* et *Waagenia Beckeri* qui ne serait, dans ce cas, plus représentée que par des débris remaniés.

Aux yeux des géologues qui admettront au contraire le mélange originaire des faunes dans cette couche et qui ne verront dans la nature noduleuse du dépôt qu'un phénomène de sédimentation troublée, les Calcaires massifs représenteront les couches à *Am. acanthicus* et *Waagenia Beckeri*, telles que les ont décrites MM. Neumayr, Favre et Fontannes dans d'autres parties de la province méditerranéo-alpine.

Dans l'une ou l'autre hypothèse, les dépôts en question sont donc une preuve de l'existence, dans la montagne de Lure, du niveau supérieur à *Am. acanthicus*, connu sous le nom de zone à *Am. (Waagenia) Beckeri*.

Limites inférieure et supérieure. — A la base, les couches régulièrement litées de la zone à *Am. polyplocus* sont faciles à

séparer des Calcaires massifs que nous venons de décrire (1).

Au sommet la limite est assez difficile à saisir. Ils sont surmontés en beaucoup de points par des brèches puissantes, exagération de celles dont nous avons déjà donné la description ; d'autres fois, ce sont simplement des Calcaires compactes à intercalations bréchiformes qui succèdent aux couches à *Am. Loryi*. Ces bancs supérieurs sont alors d'une teinte plus claire que les précédents et contiennent l'*Am. transitorius*.

Facies. — La nature souvent bréchiforme et même conglomérée de ces Calcaires jointe à leur stratification confuse et à la structure massive de leurs bancs, montre que nous sommes en présence de dépôts dont les conditions de sédimentation ont dû être très spéciales. Nous avons fait remarquer ailleurs que la nature bréchiforme des dernières assises à *Am. acanthicus* et des premières couches à *Am. transitorius* était un fait assez général et pouvait s'observer depuis l'Andalousie jusque dans les Alpes orientales. Cette structure s'accroît dans nos chaînes subalpines, où elle envahit en beaucoup de points toutes les assises comprises entre les Calcaires à *Am. polyplocus* (2) et la zone de Berrias. Cependant rien n'est irrégulier, de nombreuses courses dans le Diois, les Hautes et les Basses-Alpes nous l'ont montré, comme le nombre et l'épaisseur de ces intercalations bréchoïdes.

Parfois le ciment de la roche est tellement marneux que les bancs de brèche durs et massifs dans une localité, peuvent à quelques pas de là se montrer sous la forme d'une sorte de conglomérat de nodules calcaires. C'est ce qui a

(1) Il n'est pas inutile de rappeler que cette superposition ne se retrouve pas dans toute la région de nos Alpes. Vers le Sud du département (la Palud-de-Moustiers, Saint-Maurin) et dans les Alpes-Maritimes (Escragnolles, la Colle de Mons, Briançon), les couches à *Am. polyplocus* (etf. *acanthicus*) supportent un puissant système de calcaires blancs dont la faune est très différente de celle de nos Calcaires massifs (v. p. 131).

(2) Nous avons constaté dans la montagne de Lure, au col de Taulanne (près Castellane) dans la Drôme (entre Luc-en-Diois et Valdrôme) qu'elle se montrait déjà dans les assises à *Am. polyplocus*, *platynotus* et *Lothari*.

lieu notamment un peu à l'est de Luc-en-Diois et près de Jonchères (Drôme), où ces curieux dépôts, se montrant à plusieurs niveaux, sont assez riches en fossiles.

MM. Vélain, Ébray et d'autres auteurs ont attiré à plusieurs reprises l'attention sur les Calcaires bréchiformes de nos Alpes françaises.

Nous aurons l'occasion de voir dans le chapitre suivant que ces formations se présentent très développées et plus accentuées encore au sein des couches *Ter. janitor*, à leur partie supérieure et dans le Calcaire de Berrias. Ces brèches se sont probablement formées sur place; nous croyons qu'elles sont dues simplement à un remaniement des dépôts encore non complètement consolidés et par conséquent peu postérieur à la date de leur formation.

Pour que le phénomène qui leur a donné naissance ait pu se produire sur de si grandes distances, il faut nécessairement que les eaux aient été très agitées à ce moment-là. Si l'on joint à cela le fait que les brèches dont nous parlons ne se rencontrent que dans les régions actuellement très montagneuses et portant la trace d'anciennes et nombreuses dislocations comme l'Andalousie et les Alpes, on est amené à voir dans ces formations un reflet des mouvements du sol qui ont dû se produire dans les flots anciens (1) alors plus ou moins complètement submergés du système alpin ou tyrrhénien duquel parait dépendre aussi la chaîne de la Nevada par l'intermédiaire de l'Atlas, de la Sicile et des Apennins.

En résumé, le facies des Calcaires massifs est un facies vaseux à Céphalopodes, portant la trace d'une sédimentation troublée par des dislocations de régions assez rapprochées.

Épaisseur. — Elle peut être évaluée à 60 mètres et peut s'élever jusqu'à 100 mètres.

(1) On ne peut être que confirmé dans cette opinion par le fait que les formations bréchoïdes assez limitées à l'Ouest (Ventoux, environs de Séderon) s'accroissent à mesure que l'on se rapproche des chaînes cristallines des Alpes (col de Cabre) et envahissent alors tout le Jurassique supérieur ainsi que le montrent bien les marbres de Chorges et de Guillestre.

Étendue. — Les calcaires massifs jouent un rôle très saillant dans le relief de la contrée; ils couronnent les escarpements oxfordiens et constituent une série d'arêtes rocheuses parfois fort élevées (Croix-Saint-Jean). Ces rochers en forme de bastions dont le Moure de Gache, au nord-est de Sisteron, est un type accompli, rappellent à beaucoup d'égards et sur une plus vaste échelle les « Crêts » coralliens et astartiens du Jura; ils contribuent pour une bonne part à donner aux chaînes subalpines leur caractère si pittoresque et se dressent comme de gigantesques murailles (*barres*) au-dessus des pentes arides et ravinées. A l'ouest du massif de Lure, le bassin de Séderon est entouré de crêtes appartenant à l'horizon des Calcaires à *Am. Loryi*; ces mêmes rochers dominent Barret-de-Lioure; à l'est ils forment les sommets de Montfroc et du col des Chaux. Le Jabron les traverse dans un défilé sauvage en aval des Omergues, et de là ils constituent jusqu'à Valbelle une suite d'arêtes orientées parallèlement à l'axe de la chaîne. Ces crêtes surplombent la vallée du Jabron et atteignent des altitudes considérables (1,125 m. vis-à-vis de Curel, 1,306 m. en face de Noyers, 1,394 m. au-dessus de Cheylanne) et portent le nom de Montagne-de-Pélégrine; ils se terminent par les roches pittoresques de l'Ermitage, près de Valbelle. Au nord du Jabron, les calcaires à *Am. Loryi* affleurent d'une manière continue de Montfroc à la Durance, prenant part à la constitution de l'arête qui limite au nord la région que nous étudions, on peut les suivre ainsi tout le long de cette chaîne, à Périmpy (1,355 m.), au roc de l'Aigle et au fort Sisteron, ainsi qu'au-dessus de Ribiers, au roc de Cloriste. La crête se continue de l'autre côté de la Durance jusqu'à quelques centaines de mètres de la ferme d'Arpil. Les Calcaires massifs se montrent encore tout autour de la vallée elliptique de Chardavon; ils forment la partie supérieure des escarpements abrupts qui entourent extérieurement ce petit bassin; on peut les y étudier notamment dans le défilé de Pierre-Écrite et aux alentours du sommet de Gache.

Le village de Saint-Geniez est situé également dans une dépression entourée par des roches de cet horizon : le Goura au nord, qui se continue jusque près du col des Aubrettes par des crêtes de Calcaire massif. A l'est l'arête s'abaisse au niveau du chemin d'Authon, puis se relève pour former les admirables roches de Notre-Dame de Dromont, ressemblant aux ruines d'une cité de Titans. Il nous reste à mentionner encore, comme appartenant à cet horizon, les arêtes situées à l'est d'Authon et les escarpements élevés de Jouerre (1,889 m.) au-dessus de Valavoire, qui vont se poursuivre au nord de la Sasse, vers le Caire et Claret. Ils forment une ceinture abrupte au bassin néocomien de Reynier et présentent de beaux couronnements de Calcaire massif.

Nous avons recueilli dans les bancs grumeleux de cette assise un nombre considérable d'Ammonites. Malheureusement ces fossiles sont dans un si mauvais état, empâtés dans la roche et, le plus souvent, tellement usés qu'il nous a fallu renoncer à la détermination d'une partie d'entre eux.

Cependant, grâce à une étude attentive et patiente et grâce aussi aux nombreux éléments de comparaison et à la riche bibliothèque dont dispose le Laboratoire de recherches géologiques de la Sorbonne, il nous a été possible de dresser la liste suivante que nous croyons exacte et dont nous acceptons la responsabilité.

L'on remarquera que la plupart des espèces citées proviennent des environs de Saint-Geniez. Les escarpements de Naux et du Chabert sont excessivement riches en Ammonites de cet intéressant horizon, et nous ne doutons point que ceux qui auront la patience d'explorer encore avec soin les corniches calcaires de ces localités ne rapportent de ces périlleuses et fatigantes escalades des récoltes plus complètes que la nôtre. Il y auront certainement un grand intérêt à connaître plus à fond la faune des Calcaires massifs et peut-être y rencontrera-t-on un jour quelques-unes des espèces

curieuses signalées à ce niveau dans d'autres contrées (*Waagenia Beckeri* (1) ou *Oppelia pugilis*, par exemple).

Faune des Calcaires massifs à Am. Loryi.

1. **Belemnites (Duvalia)** sp. fragments. Partout.
2. **Phylloceras polyolcum** (2), Benecke (Fontannes, Crussol, pl. I, fig. 5).
N. de Naux.
3. — cf. **serum**, Opp. sp. N. de Naux.
4. — **semisulcatum** (3), d'Orb. sp. (*A. ptychoicus*, Qu.) Chabert.
Plusieurs exemplaires. N. de Saint-Geniez et de Naux.
5. — **Kochi**, Oppel, sp. Un ex. N. de Naux.
6. **Rhacophyllites Loryi**, Mun.-Ch., sp. (*A. Silenus*, Font.) c. c. N. de Naux, le Chabert.
7. — **tortisulcatum**, d'Orb. sp. a. r. Chabert, N. de Naux.
8. **Haploceras Staszycii**, Zeuschn. c. Saint-Geniez, N. de Naux, Chabert.
9. — sp. indéterminé. a. c. N. de Naux.

(1) M. Léonhardt a recueilli récemment cette espèce, dans une excursion que nous eûmes le plaisir de faire avec lui, dans la cluse d'Establet (Drôme).

La collection de la Sorbonne renferme d'autre part une série d'échantillons de *Waagenia Beckeri* provenant de Chasteuil (Basses-Alpes).

(2) L'échantillon de Naux est entièrement conforme au type qui a servi à M. Fontannes pour sa Monographie des Ammonites de Crussol. Nous avons pu nous en assurer *de visu* à l'École nationale des mines, où se trouve maintenant l'exemplaire de M. Fontannes. Le type de l'espèce possède, d'après la figure de M. Benecke, un nombre un peu plus grand de sillons sur la face siphonale. (Les échantillons de Naux appartiennent à cette variété, ce qui est dû probablement à sa plus grande taille.)

(3) Nous ne reviendrons pas ici sur la synonymie de cette espèce. Notre savant maître M. Hébert a soutenu depuis longtemps l'identité méconnue des *Ph. semisulcatum* et *Ph. ptychoicum*, Qu. (Oppel, Zittel, etc.). Les formes jurassiques et tithoniques de cette espèce ont paru, à certains auteurs, avoir des sillons moins fortement infléchis en avant et des bourrelets plus nombreux sur la face siphonale. (Les échantillons de Naux appartiennent à cette variété, ainsi que ceux qu'a figurés M. Favre.)

Néanmoins l'examen attentif des séries de la Sorbonne et de l'École des mines nous a montré qu'il existait dans le Néocomien proprement dit (couches à *Bel. latus*) des individus à bourrelets rapprochés dès le jeune âge (notamment un échantillon calcaire du Néocomien de la Motte-Chalancon (Drôme) exposé à l'École des mines) et que d'autre part, certaines formes des couches à *Ter. diphyæ* et *janitor* en étaient dépourvus dans le jeune âge et possédaient des sillons ombilicaux tout aussi arqués que les exemplaires des Marnes à *Am. neocomiensis*. Nous avons recueilli des moules pyriteux de ces derniers, munis de bourrelets ventraux, à Sisteron et à Valbelle.

L'*Am. semisulcatum*, d'Orb. (*ptychoicum*, Quenst.) a donc une grande extension verticale; elle se montre dans les couches à *Am. acanthicus* et persiste jusque dans le Néocomien inférieur à *Am. Astieri* et *neocomiensis*. Si l'on sépare ces deux formes (*semisulcatum* et *ptychoicum*), on est obligé d'admettre qu'elles ont apparu simultanément dans le Jurassique pour se continuer, toutes deux, dans le Néocomien.

10. **Oppelia compsa**, Opp. sp. (*O. pseudoflexuosa*, Favre, Fontannes, Crussol, pl. V, fig. 1), a. c. Chabert, Saint-Geniez, N. de Naux, Séderon.
11. — **trachynota**, Opp. sp. a. r. N. de Naux.
12. — **Holbeini**, Opp. sp. a. c. N. de Naux.
13. — **steraspidoides**, Font. r. Le Chabert.
14. **Aptychus steraspis**, Oppel, r. (*Pal. Mitth.*, pl. LXIX, fig. 2), N. de Naux.
15. — **punctatus**, Voltz, c. c. caractéristique. Le Chabert, N. de Naux.
16. — **sparsilamellosus**, Guembel (Favre, *Voirons*, pl. VII, fig. 6-9, Oilliéron, *Montsalvens*, IX, fig. 6-7) a. r. N. de Naux. S. de Châteauneuf-Miravail.
17. — **Beyrichi**, Opp. a. r. N. de Naux.
18. **Perisphinctes Basilicæ**, Favre, sp. c. c. Chabert, Sisteron.
19. — **uncomptus**, Font. c. c. Chabert, Naux.
20. — **simoceroides**, Font. (Font. Crussol, pl. IX, fig. 9) c. c. N. de Naux, E. d'Authon, sous Croix-Saint-Jean, le Chabert.
21. — cf. **selectus**, Neumayr, c. N. de Naux, sous Croix-Saint-Jean.
22. — **Richteri**, Opp. sp. a. r. Saint-Geniez.
23. — **hypselocyclius**, Font. (Fontannes, Crussol, pl. X, fig. 1-3, p. 66), a. c. N. de Naux.
24. — **inconditus**, Font. (Font., Crussol, pl. X, fig. 8 à 12; Favre, C. à Acanth., pl. V, fig. 1), a. c. N. de Naux, Saint-Geniez, Chabert.
25. — **polyplocus** (Rein.). Font. 1 ex. Jas de Madame.
26. — **effrenatus**, Font., N. de Naux.
27. — **crusoliensis**, Fontannes (Font. et Dum., pl. XIV, fig. 33, p. 97), se rapproche un peu de *P. lacertosus*, Font.), c. Naux.
28. — **roubyanus**, Font. O. de Lestachon. N. de Naux.
29. — sp. Détroit d'Entrepierres.
30. — **albertinus**, Cat. (Zittel, *Ælt. Tith.* pl. LXXXIV, fig. 1, p. 222, Catullo, Intorno, pl. II, fig. 3), N. de Naux.
31. — du groupe des **P. transitorius** et **senex**, cc. N. de Naux.
32. — **retrofurcatus** (Font.) Kil. (*P. balnearius*, de Lor., var. *retrofurcata*, Font.) N. de Naux.
33. — **fraudator**, Opp. sp. N. de Naux.
34. — **ardescicus**, Font. a. r. N. de Naux.
35. **Simoceras Doublieri**, d'Orb. sp. 1 ex. N. de Naux.
36. **Aspidoceras acanthicum**, Opp. sp. Individus adultes et jeunes, ceux-ci pourvus de deux rangs de tubercules comme l'a indiqué M. Neumayr. a. c. Col des Omergues, N. de Naux, Sisteron (près du Fort).
37. — **neoburgense**, Opp. sp. (Oppel, *Pal. Mitth.*, pl. LVIII, fig. 5), Chabert.
38. — **polysarcum**, Fontannes. a. c. Le Chabert.
39. **Aptychus latus**, Park. c. c. N. de Naux, Chabert, Séderon, N. de la Baume, Montfroc.

40. *Lima dornacensis*, Favre, N. de Naux.
 41. *Ter. (Glossothyris) nucleata*, Schl. sp. 1 ex. Saint-Vincent (C. T.)
 42. *Rhynchonella lacunosa*, Schloth. 3 ex. Saint-Vincent (C. T.)
 43. Oursin indéterminable. 1 exemplaire. Saint-Geniez.
 44. Oursin indét., N. de Naux.

Examinons la composition de cette faune. Nous remarquons d'abord un certain nombre d'espèces très répandues dans les couches à *Am. acanthicus* de toutes les contrées méditerranéennes; ce sont : *Am. polyolcus*, *Loryi*, *acanthicus*, *tortisulcatus*, *Staszycii*, *Holbeini*, *compsus trachynotus*, *Am. polyplocus*, *selectus*, *Basilicæ*, *Am. Doublieri*, *Aptychus lamellosus*, *Aptychus latus*, *Glossothyris nucleata*, *Rhynch. lacunosa*.

Am. steraspidoides, *Basilicæ*, *unicomptus roubyanus*, *simoceroïdes*, *hypselocyclus*, *inconditus*, *polyplocus*, *effrenatus crusoliensis*, *retrofurcatus*, *ardescicus*, *polysarcus*, appartiennent, selon M. Fontannes, aux couches supérieures de la zone à *Am. acanthicus* (horizon de *Waagenia Beckeri*) du Château de Crussol. La présence de *Am. (Simoceras) Doublieri*, dont nous avons recueilli deux exemplaires, est, en particulier, très significative, le genre *Simoceras* atteignant son maximum de développement dans la zone à *Waagenia Beckeri*.

Am. neoburgensis est une forme du Jurassique supérieur à *Am. Rafaeli* de Bavière.

Les espèces suivantes se continuent jusque dans le Diphayakalk des Alpes du Tyrol, de l'Andalousie et de diverses autres régions :

- Am. compsus*, Opp.
- *trachynotus*, Opp.
- *Loryi*, Mun.-Ch.
- *Holbeini*, Opp.
- *longispinus*, Sow. (*iphicerus*).

Notons encore parmi les éléments de la faune de nos Calcaires massifs :

Am. serus, *Am. Kochi*, *Am. Staszycii*, *Am. semisulcatus* (*ptychoicus*), *Am. Richteri*, *Am. fraudator*, *Am. albertinus*, *Aptychus punctatus*, *A. Beyrichi*, qui ont leur maximum de

fréquence dans le Tithonique classique à *Ter. diphya* et *janitor*.

Ce mélange, qu'il soit le produit d'un remaniement de plusieurs couches ou qu'on le considère comme primordial et ayant existé réellement, est, ainsi que nous l'avons fait remarquer, à peu de chose près le même que celui qu'a fait connaître M. Neumayr dans une série de localités de la région alpine, telles que les Setti Comuni, le Salzkammergut, le Tyrol méridional et les Karpathes. M. Favre a trouvé les mêmes associations dans les Alpes fribourgeoises et à la montagne des Voirons (Savoie) au-dessous du « Tithonique » franc.

Il est inutile d'ajouter que cette faune a un cachet éminemment méditerranéen ou alpin (*Am. polyolcus*, *Am. Lory*, *Am. simoceroides*, *Am. Richteri*, *fraudator*, *ardescicus*, *Doublieri*, etc. sont des types que l'on ne rencontre pas en Argovie ni en Souabe).

10. — CALCAIRES ET BRÈCHES A AMMONITES GERON ET COUCHES A AMMONITES CALISTO.

(CALCAIRES A TEREBRATULA (PYGOPE) JANITOR).

(CALCAIRES DE LA PORTE DE FRANCE, GROUPE SUPÉRIEUR, LORY).

Généralités. — Les assises décrites dans le chapitre précédent sont surmontées par d'autres couches calcaires, très analogues, mais qui contiennent une forme quelque peu différente, celle des horizons bien connus du Diphyakalk, de Koniakau et de Stramberg, c'est-à-dire la faune des principales couches dont Oppel avait fait jadis le type de son étage tithonique. Elles correspondent, par conséquent, aux assises de Lémenc, de la Porte de France (groupe supérieur), d'Aizy ainsi qu'aux dépôts étudiés en 1872 par la Société géologique de France aux environs de Digne (col Saint-Jacques) et de Castellane (Courchons).

Cités à Sisteron par Thiollière (1) (1847), par d'Orbigny (1852) (2) et par M. Vélain (1870) (3) les calcaires de ce groupe n'avaient pas été, jusqu'à présent, examinés en détail; nous verrons que leur étude présente cependant un certain intérêt et que l'on peut même y reconnaître plusieurs subdivisions comparables à celles de diverses autres régions de la province méditerranéenne.

Caractères lithologiques. *a.* Les parties inférieures, généralement bréchoïdes, continuent directement l'assise précédente. Ce sont tantôt, comme à l'ouest de notre champ d'études, des bancs bréchiformes intercalés dans un massif de calcaires très compacts, mal stratifiés, de couleur grise à reflets blonds, et pauvres en fossiles (Séderon), présentant quelques bancs de couleur grise plus claire ou blanchâtre; tantôt cette assise est formée par une puissante masse de brèche très dure, de coloration grise et dont les parties constitutives se détachent en gris plus foncé et en violacé sur un fond un peu plus clair. Elle présente alors un aspect tout à fait caractéristique et que connaissent tous ceux qui ont visité la Drôme (Luc-en-Diois) ou les Basses-Alpes (environs de Courchons et de Barrême). On ne peut donner une meilleure idée de cette apparence qu'en la comparant à celle qu'offrent des tranches de galantine ou de pâté. Ainsi que nous avons pu nous en assurer en suivant cette couche jusque dans le Diois (Drôme) où le ciment de la brèche est plus marneux et où les nodules qui en forment les éléments peuvent être observés à l'état d'une sorte de gravier grossier, il faut appliquer à ce dépôt tout ce que nous avons dit des calcaires bréchoïdes à *Am. Loryi*, et le considérer comme une formation faite sur place, plutôt que résultant d'un charriage lointain.

Plusieurs surfaces perforées s'observent à ce niveau.

b. Les calcaires qui composent la division supérieure

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. V. Il y cite *Am. tatricus* (p. 33).

(2) D'Orbigny, *Cours élém. de Paléont.*, p. 540 (1852).

(3) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. XXVII, p. 679.

sont d'une nature fort différente : blancs, compactes, sublithographiques, cassants et se débitant en fragments sonores et tranchants, ils forment généralement des bancs assez réguliers. Leur pâte est d'une teinte très claire, semée de taches rosées, sortes de vermiculations toutes particulières, semblables à celles que nous signalerons dans le calcaire de Berrias. Des rognons de silex ainsi que de petits délit schisteux viennent en outre interrompre, en certains points, l'aspect monotone de ces assises. N'oublions pas non plus des calcaires gris, compactes, durs, qui remplacent parfois les précédents. Quelques bancs d'une sorte de conglomérat formé de rognons durs de calcaires gris ou, plus généralement, lie de vin, alternent à la base avec les calcaires précités. (Sisteron, route du Fort, Chardavon, etc.) D'autres fois (comme du côté de Feissal) les brèches dominent et forment des masses puissantes comparables à celles de la base; elles ne s'en distinguent alors que par la présence de l'*Am. privasensis* et du *Ter. janitor*. C'est probablement ce banc auquel M. Ebray (1) attachait une importance considérable, importance que diminue du reste singulièrement la découverte de niveaux semblables dans les dépôts inférieurs et dans les supérieurs. Lorsque la pâte est moins calcaire, les couches bréchoïdes présentent l'aspect d'une sorte de conglomérat de nodules irréguliers et branchus (2). Ailleurs encore (Séderon) les calcaires blancs ou gris clair toujours caractérisés par des taches rosées forment des assises mal stratifiées, se débitant en fragments prismatiques et sillonnées de veines spathiques.

On remarque également dans les calcaires blancs à *Terebratula janitor* de cette assise supérieure des surfaces irrégulières, portant des perforations de mollusques lithophages et couvertes d'*Aptychus punctatus* et *Beyrichi* (Pierre-Écrite).

(1) *Annales de la Soc. de la Carte géol. de France*, nos 7-12, 1871.

(2) C'est dans une couche de cette nature, située exactement au même niveau, que l'on rencontre à Luc-en-Diois (Drôme) une faune assez remarquable, composée surtout d'*Hoplites* et que nous comptons publier un jour.

Fossiles et subdivisions. — Deux horizons se distinguent presque partout lorsqu'on étudie de près le système dont nous nous occupons en ce moment.

a. Les fossiles sont rares dans la division de la base nous avons à y citer, à côté de l'*Aptychus punctatus*, ne se rencontrant que trop souvent : *Am. semisulcatus (ptychoicus)*, *Am. Calypso (silesiacus)*, *Am. cf. contiguus*, *Am. colubrinus*, *Am. senex* et notamment *Am. (perisphinctes) geron* Zittel.

Cette dernière espèce, dont M. Zittel (*Ælteres Tithon.*, pl. XXXV, fig. 3, p. 230) a donné une bonne figure et surtout une excellente description, paraît avoir une certaine importance au point de vue stratigraphique : on la connaît (1) du « Diphyakalk » de Volano, de Toldi, de Marusztina, de Rogocznik et, en France, des calcaires de Lémenc, de Chasteuil, du Pouzin, de Châteauneuf, de Coutach et de Crussol.

A la partie supérieure, au contraire, les restes organisés sont plus nombreux, nous citerons ici à côté de l'*Ammonites semisulcatus (ptychoicus)* et de *Terebratula (Pygope) janitor*, assez fréquents dans les calcaires blancs de Chardavon, les Ammonites du groupe des *Hoplites* véritables qui peuvent être considérés comme faisant ici leur première apparition avec *Hoplites Chaperi*, *H. privasensis*, *H. Calisto*. En résumé, cette assise supérieure contient une faune très semblable à celle de Stramberg ; *Belemnites latus*, *B. semisulcatus*, *Aptychus Beyrichi*, *Apt. punctatus*, *Am. semisulcatus*, *Am. eudichotomus*, *Am. cf. transitorius*, *Am. Richteri*, *Am. colubrinus*, *Am. privasensis*, *Am. Calisto*, *Am. Chaperi*, *Am. microcanthus* et *Terebratula (Pygope) janitor*, sont toutes des formes citées dans le Calcaire de Stramberg, qui est considéré par beaucoup d'auteurs comme supérieur au Diphyakalk.

Il est évident que les deux assises (2) que nous avons dis-

(1) Collection de la Sorbonne.

(2) Les couches inférieures caractérisées surtout par *Ammonites geron*, *Am. (Rhucophyllites) Loryi*, *Am. (Waagnia) hybonotus*, *Am. (Perisphinctes) colubrinus* sont représentées dans le Midi de la France. D'après les fossiles que renferme la collection de la Sorbonne, elles existaient à Lémenc (Savoie), à Chasteuil (Basses-Alpes), au Pouzin (Ardèche), etc.

tinguées correspondent, stratigraphiquement autant que par leur faune, aux deux divisions admises par certains auteurs dans le « Tithonique » et rencontrées en superposition dans les Alpes du Véronais par MM. Nicolis et Parona. Néanmoins, nos précédentes recherches en Andalousie ont fait voir que la faune de l'étage « lithonique » était assez homogène. Un certain nombre d'espèces telles que : *Aptychus latus*, *A. punctatus*, *Lyloceras sutile*, *Lyloceras municipale*, *Phylloceras Calypso (silesiicum)*, *Ph. semisulcatum (ptychoicum)*, *Perisphinctes transitorius*, *Per. Richteri*, *Pygope diphya*, *P. Catulloi* et *P. janitor*, s'y rencontrent de la base au sommet, reliant ainsi entre elles une division inférieure à affinités jurassiques (*Aspidoceras longispinum*, *Perisph. colubrinus*, *Rhacophyllites Loryi*, *Simoceras*), et une division supérieure à affinités crétacées (nombreux *Hoplites* du groupe de *H. Malbosi* et de *Holcostephanus* précurseurs de *H. Astieri*).

Il est non moins démontré qu'ici comme dans le Véronais, en Andalousie et dans plusieurs autres régions, les deux assises contiennent un nombre trop grand d'espèces communes pour être considérées comme autre chose que des subdivisions secondaires d'un ensemble assez homogène. Nous croyons donc devoir, avec M. Hébert, avec MM. Nicolis et Parona, les réunir en un groupe qui nous paraît très naturel et qu'il serait pratiquement fort difficile de scinder en deux zones indépendantes, dans les régions que nous avons visitées.

Limites inférieure et supérieure. — Passant insensiblement vers le bas à l'assise précédente dont elles ne sont que

Le niveau supérieur est bien développé aux environs de Luc-en-Diois sous la forme des conglomérats dont nous avons parlé plus haut et dans lesquels nous avons recueilli, avec M. Léenhardt : *Am. privasensis*, *carpathicus*, *Calisto*, *Lorioli*, *Richteri*, *semisulcatus*, *transitorius*, *Aptychus Beyrichi*, *Apt. punctatus*, *Terebratula Euthymii*, Pict., *Rhynchonella sparsicosta*, Opp. C'est l'horizon bien connu d'Aizy et de la Vigne Droguet.

Sur la route de Luc-en-Diois à la Charce (Drôme), un niveau rognonneux semblable aux précédents, mais inférieur, renferme, près de Jonchères, *Am. (Perisphinctes) colubrinus*, *Aptychus punctatus*.

la continuation, les couches que nous décrivons ici sont reliées assez intimement aux calcaires de Berrias qui les surmontent. Cependant ces derniers étant plus marneux, la limite est assez facile à saisir dans la majorité des cas. La coloration, blanchâtre pour les calcaires à *Ter. janitor*, devient jaunâtre pour les couches de Berrias, qui présentent en outre souvent une cassure grise.

Faciès. — Le mode de dépôt des brèches et calcaires à *Am. transitorius* et *Ter. janitor* paraît avoir été sensiblement le même que celui des couches précédentes. L'existence constatée à la Baume et à Pierre-Écrite de surfaces corrodées et perforées (*banc-limites*) au sein de cette assise dénoterait des arrêts locaux de sédimentation.

ÉPAISSEUR. — La puissance de cette assise varie entre 30 et 50 mètres; la division inférieure est généralement la plus épaisse (25 à 30 mètres).

ÉTENDUE. — Constituant d'ordinaire le couronnement des « crêts » jurassiques, les calcaires qui font l'objet de ce chapitre ont une distribution à peu de chose près semblable à celle des calcaires massifs à *Am. Loryi*. Nous ajouterons à ce que nous avons dit de ces derniers, l'existence d'un lambeau de calcaires à *Ter. janitor* à Valbelle, près du hameau de la Tour-Vieille, et la mention d'affleurements fossilifères de ces couches près de Barret-de-Lioure, le long du sentier de Séderon ainsi qu'à gauche de la route, entre Curel et la Ribière (Saint-Vincent).

Faunes des couches à Am. geron et des calcaires à Am. Calisto.

a. Assise inférieure.

(Zone de *Aspidoceras cyclothum*, et de *Waogenia hybonota*;
Diphyakalk des Allemands).

1. *Sphenodus tithonius*, Gemm. (Gemmellaro, *Ter. janitor*, pl. I, fig. 32-41), 1 ex. N. de Naux.
2. *Lytoceras sutile*, Oppel., sp. (= *L. Juilleti*, d'Orb. sp. (partim) *Pal. fr.* T. crét. Pl. 150, fig. 1-3), 1 ex. Entre Authon et Feissal.
3. *Rhacophyllites Loryi*, Mun.-Ch. sp., c. N. de Naux.

4. **Phylloceras semisulcatum**, d'Orb. sp., c. c. O. de Lestachon.
5. — **Calypso**, d'Orb. sp. (*silesiacum*, Opp.), r. O. de Lestachon.
6. **Aptychus punctatus**, Voltz. Très abondant. N. de Naux, Feissal, Sisteron, etc.
7. **Perisphinctes geron** (1), Zittel, a. c. N. de Naux.
8. — cf. **transitorius**, Oppel, sp., a. c. N. de Naux.
9. — cf. **senex**, Oppel, sp., r. Sisteron, N. de Naux.
10. — **colubrinus**, Rein., sp., r. Pierre-Écrite.
11. — **Lorioli**, Oppel, sp., r. Saint-Geniez.
12. — aff. **contiguus**, Cat., sp. (Catullo, Intorno, etc., pl. III, fig. 4). Espèce du groupe de *Perisph. contiguus*, Catullo; mais en différant par des côtes plus fines, constamment bifurquées et des tours moins épais et plus étroits. Notre échantillon s'est montré fort voisin d'une Ammonite de Stramberg dont quelques côtes montrent la trifurcation caractéristique de l'espèce de Catullo. Voir l'appendice paléontologique.
13. **Aptychus latus**, Park., c., Saint-Geniez.
14. **Terebratula** aff. **bisuffarcinata**, Schl. in Favre (C. à Ac., pl. IX, fig. 14). 1 ex. Courboure.
15. Oursin (*Collyrites*?) indéterminable, N. de Naux.

b. Assise supérieure.

(Zone de *Perisphinctes transitorius* et de *Hoplites Calisto*; Horizon de Stramberg).

1. **Belemnites (Duvalia) latus**, Blainv., a. r. Chardavon.
2. — (**Hibolites**) **semisulcatus**, Munster, a. c. Chardavon.
3. **Lytoceras** cf. **sutile**, Opp. sp. r. Chardavon.
4. **Phylloceras semisulcatum**, d'Orb. sp. c. c. N. de Naux, Sisteron, Cluse de Séderon, Chardavon, Curel.
5. **Haploceras Grasi**, d'Orb., sp. r. Curel.
6. **Aptychus Beyrichi**, Oppel. c. c. Chardavon, la Baume.
7. — **punctatus**, Voltz. c. c. Commun partout. Chardavon, Sisteron, Feissal.
8. **Perisphinctes transitorius**, Oppel. sp. a. r. Chardavon, N. de Naux.
9. — **Richter**i, Opp. sp., c. c. N. de Naux, N. de Saint-Geniez, Pierre-Écrite, Curel, Cluse de Séderon.
10. — **fraudator**, Opp. sp., r. Saint-Geniez.

(1) Ainsi que nous avons pu nous en assurer en étudiant, avec notre ami M. Haug, les séries de la collection de la Sorbonne, c'est à cette espèce que doivent être rapportés presque tous les échantillons cités sous le nom d'*Am. transitorius*, dans les Basses-Alpes, le Diois et les Cévennes.

Ammonites (Perisphinctes) geron, Zittel (*Elter*es Tithon., pl. XXXV, fig. 3), à laquelle doit probablement être réuni *Am. ardeseicus*, Fontannes, caractérise le Diphyakalk (Tithonique inférieur des auteurs) d'une foule de localités : Volano, Toldi, Maruszina, Rogoczniok. D'après M. Neumayr elle se montrerait déjà dans les couches à *Waagenia Beckeri*. En France, on la rencontre à Chasteuil, à Lémenc, au Pouzin, à Crussol, etc. On voit que, dans notre région, c'est également dans des dépôts probablement synchroniques du Diphyakalk qu'elle s'est rencontrée. L'*Am. geron* a été également recueilli par nous dans le Tithonique inférieur de Loja (Andalousie).

11. *Perisphinctes eudichotomus*, Zittel (Stramberg, pl. XXI, fig. 6. Variété passant à l'*Am. transitorius*), r. N. de Naux.
12. *Holcostephanus pronus*, Oppel, sp. r. S.-O. de Séderon.
13. *Hoplites Chaperi*, Pictet, sp., a. c. La Baume, Sisteron, Curel, la Tour-Vieille (Valbelle), Pas-des-Portes.
14. — *privasensis*, Pict. sp. (1), a. c. Curel, Sisteron.
15. — *microcanthus*, Opp. sp. (jeune), 1 ex. Col Saint-Pensier.
16. — *Calisto*, d'Orb. sp. (non Oppel-Zittel), (Pictet, *M. l. pal.*, pl. XXXVIII, fig. 3 à 6), c. c. Chardavon, Jas-de-Madame, Séderon, Curel.
17. *Aptychus latus*, Park., c. c. Chardavon, N. de Saint-Geniez.
18. *Pygope janitor* (2), Pictet, sp., a. c. Chardavon, Sisteron (M. Vélain) (Pictet, *Mel. pal.*, pl. XXX, fig. 1-3).
- Id. Jeune individu à lobes non encore soudés (Pictet, *Mel. pal.*, pl. XXX, fig. 8), Chardavon.

Tandis que la division inférieure ne nous montre que trois espèces qui se continuent dans le Néocomien (*Phylloceras semisulcatum*; *Ph. Calypso*, *Lytoceras sutile* (= *Juilleti* d'Orb. *partim.*), la faune des couches supérieures compte six formes communes, soit avec l'assise de Berrias (*Hoplites privasensis*), soit avec le Néocomien à *Ammonites neocomiensis* (*Belemnites latus*, *Lytoceras sutile* (*Juilleti*), *Phyll. semisulcatum*, *Haploceras Grasi*, *Pygope janitor*).

Le trait caractéristique de ces faunes est le développement des *Perisphinctes* du groupe de l'*Am. transitorius* (*Per. geron*, *senex*, *contiguus*, *transitorius*, *eudichotomus*, *Richteri*) et l'apparition, dans la plus récente, de la série importante des *Hoplites* (*H. Chaperi*, *H. privasensis*, *H. Calisto*, *H. microcanthus*), précurseurs des formes (*Hoplites Euthymi*, *Roubaudi*, *neocomiensis*, *radiatus*, etc.) qui vont peupler les mers

(1) Un des échantillons de Curel, fragment d'une Ammonite d'assez grande taille, reproduit exactement la figure de Zittel (Stramberg, pl. XX, fig. 5) qui porte le nom d'*Am. Calisto* et que nous sommes porté à considérer comme une variété d'*Am. privasensis*, Pictet.

(2) Le *Terebratula janitor* se montre, comme on sait, d'après certains auteurs, dès la zone à *Waagenia Beckeri* [à Gyilkos-Kö (Karpathes) et à Crussol (d'après Fontannes)]. Son gisement principal est dans les couches à *Am. transitorius*; elle accompagne le *Ter. diphya* à Cabra (Andalousie) où nous avons recueilli les deux espèces dans un même banc. Enfin nous l'avons rencontrée dans les couches à *Am. difficilis* (Barrémien) de Vergons (Basses-Alpes). Dans le Tyrol, MM. Uhlig et Haug ont constaté la présence de *Ter. janitor* dans le Néocomien. Il y a déjà longtemps, du reste, que M. Vélain avait signalé cette espèce dans le Néocomien moyen des Basses-Alpes.

néocomiennes ainsi que des *Holcostephanus* (1) (*H. pronus*) si répandus dans le Néocomien inférieur.

Nous avons choisi comme espèces caractéristiques l'*Am. (Perisphinctes) geron* pour la zone inférieure, l'*Am. (Hoplites) Calisto* pour la zone supérieure, à cause de la constance avec laquelle ces deux formes se montrent, occupant toujours le même niveau, non seulement dans les Alpes françaises, mais en Andalousie, dans les Alpes orientales, le Véronais, etc. L'*Am. privasensis*, que l'on aurait pu également, vu son abondance, prendre comme fossile typique de l'assise supérieure, se continue dans les calcaires de Berrias, ce qui n'a pas lieu pour *Am. Calisto* (2).

(1) Nous croyons qu'il faut écrire *Holcostephanus* comme *Holcodiscus* et non *Olcostephanus*, le mot grec *ὀλκός* portant un esprit rude.

(2) Les citations de cette espèce dans le Berriasien se rapportent ainsi que nous avons pu nous en assurer maintes fois dans les collections, à l'extrême base de l'assise, et sont simplement dues à ce que beaucoup d'auteurs ont placé la limite inférieure du calcaire de Berrias un peu plus bas que nous ne le faisons.

COUPES SE RAPPORTANT AU TERRAIN CRÉTACÉ

a. — COUPE RELEVÉE SUR LE CHEMIN DE SISTERON A VILHOSC A PARTIR DU FAUBOURG DE LA BAUME.

1. Calcaire bréchoïde gris, compacte. 50 mètres.
1b. Calcaire de couleur plus claire, en gros bancs, dont la surface est couverte d'*Aptychus Beyrichi*, Opp., et d'*Aptychus punctatus*, Voltz. 20 mètres.

Lacune (maison).

2. Calcaire marneux gris-jaunâtre avec délit de marnocalcaire feuilleté. 10 mètres.

2b. Calcaire en bancs réguliers, compacts, à taches bleues et vermiculations à la surface. *Am. semisulcatus*, d'Orb. 7 mètres.

3. Calcaire marneux avec couches plus argileuses ayant une tendance à se déliter en rognons arrondis. 1 mètre.

4. Calcaire compacte, gris foncé, bréchoïde par places en bancs réguliers alternant avec des délit feuilletés de couleur grise. *Aptychus Seranonis*, Coq.

C'est dans ces couches qu'est ouverte une carrière à gauche de la route; j'ai pu y recueillir *Am. Chaperi*, Pictet. 20 mètres.

On observe que vers le haut, les marnes tendent à disparaître et que le calcaire devient plus compacte.

La surface de certains bancs est altérée comme si la sédimentation avait été interrompue pendant quelque temps.

5. Calcaire gris à structure bréchoïde. 25 mètres.

6. Calcaire de couleur plus claire, compacte, avec délit de marne feuilletée à taches rouges. 2 mètres.

- A. 6b. Calcaire gris-bleuâtre, compacte, à cassure conchoïdale, traversé par des veines de calcite, tacheté de vermiculations d'un gris foncé. De petits lits schisteux séparent les bancs très régulièrement stratifiés; vers le haut, la roche prend une structure bréchoïde. Ces calcaires sont exploités dans une carrière. 30 mètres.

Am. privasensis, Pict.

Belemnites latus, Blainv.

6c. Alternance régulière de bancs de calcaires grisâtres, à taches rosées, submarneux, à surface mamelonnée et jaunâtre, et de marnes schisteuses grises. 20 mètres.

On y rencontre la faune de Berrias :

Am. Boissieri, Pictet.

Belemnites conicus, Blainv.

— *latus*, Blainv.

7. Couches analogues; cependant les marnes tendent à prendre de plus en plus d'importance et les bancs calcaires à devenir plus rares.

8. Marnes grises feuilletées à rognons pyriteux, alternant avec de minces bancs marnocalcaires. 30 mètres.
- B. 8b. Calcaire gris marneux alternant avec des marnes feuilletées. 40 mètres.
- Ammonites (*Hoplites*), sp.
- Les calcaires d'aspect jaunâtre à l'extérieur sont criblés par places de concrétions ferrugineuses; les marnes renferment de nombreuses Ammonites pyriteuses de petite taille (*Am. neocomiensis*, *Am. Astieri*, *Am. semisulcatus*, etc.). 50 à 60 mètres.
- 8c. Marnes grises feuilletées interrompues par de rares bancs calcaires. On remarque une fontaine sur le bord du chemin. Ces bancs sont schisteux à la partie supérieure et tachés par de l'hydroxyde de fer. *Am. (Hoplites) f. amblygonius*, Neum. et Uhl. 40 mètres.
- C. 9. Calcaires marneux gris-bleuâtres en bancs réguliers séparés par des couches de calcaire marneux fissile et de marnes schisteuses à *Am. amblygonius*, Neum. et Uhl. 10 mètres.
- (Ces assises se retrouvent à la promenade du Molar, sur la rive droite de la Durance.)
10. Couches masquées par des éboulis. 60 mètres.
11. Calcaire marneux d'un gris bleuâtre plus dur et plus compacte que le précédent et renfermant des Ammonites. 30 mètres.
- Am. Astieri*, d'Orb.
Am. angulicostatus, d'Orb.
- Le chemin fait ici un coude pour contourner une saillie formée par des bancs épais d'un calcaire gris compacte à gros silex noirs.
12. Calcaire gris compacte, en gros bancs, sillonné de veines spatiques et renfermant de gros silex noirs; minces délits schisto-marneux. 8 mètres.
- D. 13. Calcaire gris marneux à structure rognonneuse; les bancs ont l'aspect d'un assemblage de rognons calcaires. 1 mètre.
- On arrive à un pont; de l'autre côté du torrent, la coupe se poursuit et l'on rencontre, sur le chemin qui reprend la direction du Sud-Ouest :
14. Calcaire, gris rognonneux, à silex noirs. 5 mètres.
15. Calcaire gris, assez compacte, présentant parfois des taches bleues, avec intercalations de marnes schisteuses de même couleur. 10 mètres.
16. Calcaire rognonneux à structure bréchoïde, de couleur grise assez foncée, faisant saillie et pétri de Bélemnites (*Belemnites pistilliformis*, *B. dilatatus*, etc.). 1^m, 50.
17. Marnes grises feuilletées et calcaires marneux fossilifères. 2 mètres.
- Am. difficilis*, d'Orb.
— *infundibulum*, d'Orb.
— *Phestus*, Math.
- E. 18. Calcaire gris compacte en gros bancs séparés par de petites couches de marnes schisteuses. Veines de spath : calcaire fibreux. Ammonites, sp.

- Vers la partie supérieure, les marnes prennent un plus grand développement. 10 mètres.
- E. 19. Calcaire de même nature que le précédent, plus compacte et plus dur; les couches marneuses diminuent d'importance; les veines spathiques se multiplient. 2 mètres.
20. Calcaire gris compacte, alternant avec des marnes grises; dans le calcaire apparaissent quelques silex noirs. *Belemnites minaret*, Rasp. 15 mètres.
- F. 21. Calcaire gris compacte en gros bancs avec quelques silex noirs et des veines spathiques. *Amyloceras* cf. *Matheroni*. 5 mètres.
22. Calcaire gris compacte alternant avec des marnes grises schisteuses. *Belemnites* plates indéterminables. 2 mètres.
23. Marnes grises à *Ammonites* pyriteuses indéterminables.
25. Talus formés de fragments éboulés d'un calcaire compacte blanchâtre et sonore.
- G. 26. Marnes bleues-noirâtres (60-80^m), à *Belemnites semicanaliculatus*. Ces marnes sont traversées par de nombreuses veines de calcite fibreuse. On y remarque de rares bancs d'un calcaire gris foncé grumeleux à *Amyloceras*.

Près de Vilhosc, elles vont s'enfoncer sous les grès verts à *Am. inflatus*, et *Anisoceras*, inférieurs eux-mêmes au Cénomanién de Salignac.

b. — COUPE DU CRÉTACÉ INFÉRIEUR, RELEVÉE LE LONG DE LA ROUTE DE SISTERON A VOLONNE, A PARTIR DU FAUBOURG DE LA BAUME. (Contiguë à la précédente.)

- A. 1. Calcaire bréchoïde (Berriasien) apparaissant enclavé dans un mur à gauche de la route, dans le talus.
2. Calcaire jaunâtre, bien lité, avec minces bancs marneux.
- Am. (Hoplites) Boissieri*, Pict.
— — *occitanicus*, Pict.
3. Calcaire marneux et marnes grises à fossiles pyriteux :
- B. *Am. semisulcatus*, d'Orb.
— *Astieri*, d'Orb.
— *Grusi*, d'Orb.
— *neocomiensis*, d'Orb.
— *Roubaudi*, d'Orb.
— *asperrimus*, d'Orb.
- Ces marnes donnent naissance à une source.
- C. 3. Interruption de la coupe, qui est masquée.
4. Marnes feuilletées bleuâtres, avec quelques bancs de calcaire marneux.

5. Interruption de la coupe pendant l'espace d'une centaine de mètres.
- D. } 6. Calcaire compacte, bien stratifié avec des lits de marnes schisteuses grisâtres, mouchetées de fer hydroxydé.
- Am. (*Hoplites*) *cryptoceras*, d'Orb.
Am. (*Hyploceras*) *Grasi*, d'Orb. 100 mètres.
7. Calcaire gris compacte, sillonné de quelques veinules de calcite; les bancs sont séparés par des lits marno-schisteux d'une teinte bleuâtre :
- Am. (*Lyloceras*), sp.
— (*Desmoceras*) *difficilis*, d'Orb. 20 mètres.
- E. } 8. Calcaire compacte en gros bancs avec délits schistoïdes de nature marneuse. On voit ces bancs fortement redressés, comme tous ceux que nous venons d'énumérer, traverser la Durance pour former, sur la rive droite, un affleurement qui fait saillie au milieu des alluvions, et réapparaître ensuite dans la chaîne du Molar. 50 mètres.
9. Calcaire compacte, grisâtre, en gros bancs avec lits marneux.
- Ptychoceras Puzosi*, d'Orb. 20 mètres.
Ammonites difficilis, d'Orb.
Am. provincialis, d'Orb.
10. Calcaire compacte en gros bancs, avec petits bancs marneux et schisteux. 6 mètres.
- Am. *compressissimus*, d'Orb.
- F. } 11. Calcaire gris à veines de calcite, en gros bancs, renfermant des rognons de silex noirs. 10 mètres.
12. Calcaire marneux grisâtres alternant avec des schistes marneux blenâtres; veines de calcite. 1 mètre.
13. Calcaire compacte d'un gris bleuâtre, avec filonnets de calcite.
- Ancyloceras*, du groupe du *Matheroni*. 3 mètres, visibles.
14. Des éboulis masquent la succession sur une longueur d'environ 200 mètres, et, lorsqu'ils disparaissent, on aperçoit :
- G. } 15. Les marnes aptiennes que l'on peut étudier au S.-E. de Briasc, où elles vont s'appuyer sur un bombement de calcaires à silex (F.).
- Au sommet de ces marnes et dans le voisinage des Grès verts, on observe un petit banc argileux à *Am. Muhlenbecki*, E. Fallot et à *Bel. semicanaliculatus*.
- II. } Plus bas, il est facile de constater la présence des assises de grès épaisses et glauconieuses. Sur ces assises d'aspect caractéristique (Grès dits sus-aptiens) apparaissent, à la Gruve, les Grès verts qui, ici, ont une grande analogie de composition avec les couches à *Am. Mantelli*. On y rencontre :

Anisoceras attenuatum, Mantell.

J. { Enfin les collines de Vilhosc et de Salignac sont en partie formées par des calcaires grumeleux, glauconieux et marneux, alternant avec des marnes de même nature, d'un gris bleuâtre, devenant rous-âtres par places, par suite de l'oxydation que leur fait subir une longue exposition à l'air. On y trouve : *Am. varians*, *Am. Mantelli*, *Holaster subglobosus*, etc.

K. { Ces couches vont plonger à l'est sous des calcaires d'un blanc jaunâtre, présentant par places des grains glauconieux. Ce sont les mêmes bancs qui vont se continuer jusqu'à Volonne où ils supportent une vieille tour en ruines. On y a signalé *Exogyra columba*.

Les dépôts tertiaires (conglomérats et argiles bigarrées) recouvrent ces calcaires et les ravinent (Volonne, vallée du Vanson) très nettement.

C. — SUCCESSION OBSERVÉE AUX ENVIRONS DE REYNIER.

(EXTRÉMITÉ NORD-EST DE LA RÉGION ÉTUDIÉE.)

Au sud de Reynier on relève la coupe suivante de haut en bas :

Dans le ravin au fond duquel coule le ruisseau de Pouille, les calcaires marneux à surface rognonneuse, gris-jaunâtre, du Berriasien sont faciles à étudier :

1° Bancs marneux jaunâtres à surface rognonneuse.

2° Calcaire gris compacte, sublithographique, en bancs assez épais.

A. { *Am. Boissieri*, Piclet.
Ter. Moutoni, d'Orb.

3° Calcaire gris marneux en bancs réguliers dont quelques-uns ont une tendance à se déliter en rognons sphéroïdaux.

4° Couche de calcaire marneux *bréchoïde*.

5° Calcaire et marnes alternant.

6° Marnes à *Bel. latus* et Ammonites pyriteuses.

Ces marnes à Ammonites pyriteuses sont parfaitement développées au sortir du village de Reynier, du côté du sud, près d'une croix, le long du chemin d'Authon.

Nous avons recueilli en cet endroit :

B. { *Am. Astieri*, d'Orb.
— *semisulcatus*, d'Orb.
— *Grati*, d'Orb.
— *Roubaudi*, d'Orb.
— *neocomiensis*, d'Orb.
— *asperrimus*, d'Orb.
— *quadrisulcatus*, d'Orb.
— *Guilleti*, d'Orb.
— *Calypso*, d'Orb.
— *semistriatus*, d'Orb.
Ptychoceras (Baculites) neocomiensis, d'Orb. sp.

La partie inférieure seulement de ces marnes est très fossilifère.

- C. { Au-dessus se voit une alternance très régulière de calcaires marneux et de marnes schisteuses d'un gris sale.

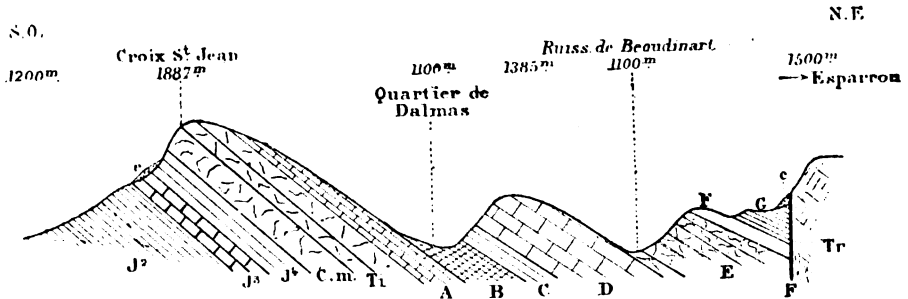


Fig. 3. — Coupe du bassin de Reynier.

Tr, trias; J², marnes oxfordiennes; J³, calcaires marneux à *Am. canaliculatus* et *bimammatus*; J⁴, calcaires à *Am. polyplocus*; Cm, calcaires massifs à *Am. Loryi*; Ti, calcaires à *Am. gcron.* et *Calisto*. — Les majuscules A à G, désignant les couches suivantes, sont les mêmes que celles employées dans le texte. — F, faille; E, éboulis.

La colline qui s'élève entre la ferme de Dalmas et le ruisseau de Brémond est constituée en partie par les calcaires hauteriviens. Nous y avons constaté la présence du *Crioceras Duvali* et de l'*Ammonites cryptoceras*. Non loin du quartier appelé Gaine se présentent des calcaires marneux alternant avec des marnes feuilletées. Les calcaires en bancs réguliers, assez épais, sont d'un gris bleuâtre, jaunâtres à l'extérieur, les marnes d'un gris plus foncé, noirâtre. Les fossiles y sont assez communs; nous avons rencontré :

Am. cryptoceras, d'Orb. Commun.

Am. Leopoldi, d'Orb.

Ptychoceras, sp.

D.

En continuant vers Beoudinar (ou Beoudinart), l'on voit succéder à ces bancs des assises d'un calcaire plus compacte, grisâtre, à cassure rugueuse; les lits marneux deviennent plus minces. On trouve à ce niveau :

Crioceras Duvali, Lév.

Am. (Lytoceras) subfimbriatus, d'Orb.

Am. (Holcodiscus) intermedius, d'Orb.

Plus loin, les horizons marneux redeviennent plus épais; les marnes sont feuilletées, renferment des rognons pyriteux et le *Crioceras Duvali*.

E. Puis viennent les gros bancs grisâtres à *Am. difficilis*.

F. { A Beoudinar, affleurent des calcaires à silex; plus haut, au nord-ouest du hameau, les marnes aptiennes offrent un grand développement.

En parcourant en tous sens les affleurements situés entre le quar-

F. } tier de la Casse et Beoudinar, nous avons acquis la certitude que les marnes aptiennes des environs de Beoudinar sont séparées des calcaires en gros bancs du Barrémien par une assise de calcaires marneux d'un bleu jaunâtre avec marnes schisteuses intercalées. La présence de débris d'*Ancyloceras* et de l'*Am. Deshayesi (consobrinus)*, dont nous avons été assez heureux pour recueillir un fragment dans cette localité, montre que cette couche représente bien la partie inférieure de l'étage aptien.

G. } Les marnes qui viennent ensuite sont remplies de rognons et de fossiles pyriteux, elles contiennent *Am. Guettardi*, *Am. Martini*, *Am. Emerici*, et *Am. striatissulcatus*. Vers le haut, de petits bancs (0^m,50) de grès ferrugineux à grains fins, de couleur brunâtre, viennent s'intercaler. Les marnes aptiennes mesurent 60 à 80 mètres près d'Esparron; elles buttent par faille contre le Trias.

d. — SUCCESSIONS OBSERVÉES AUX ENVIRONS DE SAINT-GENIEZ.

I.

En montant derrière le village de Saint-Geniez, l'on chemine tout d'abord dans des éboulis de calcaires jurassiques cimentés en une brèche assez consistante.

Le chemin s'élève ensuite dans les petits bancs calcaires à *Perisphinctes* du Jurassique supérieur (zone à *Am. acanthicus*), puis l'on traverse des brèches et l'on ne tarde pas à arriver aux calcaires blancs de la zone à *Am. Calisto*, eux-mêmes recouverts par les assises plus marneuses de Berrias (A) dans lesquelles on récolte : *Am. semisulcatus*, *Am. Honnorati*, *Am. Boissieri*, etc. (B).

C. } A ces bancs succèdent bientôt sur le versant nord de la montagne les marnes à Ammonites pyriteuses (*Belemnites conicus*, *Bel. Emerici*, *Bel. binervius*, *Am. Astieri*, *Am. Calypso*, *Aptychus Didayi*, *Apt. Seranonis*).

D. E. } Enfin l'on voit, en se dirigeant vers le nord, succéder à ces marnes des calcaires marneux dont la partie inférieure nous a fourni : *Am. amblygonius*, *Am. Jeannoti*, tandis que la partie supérieure qui constitue le sommet de la colline à l'O. de la Pène renferme *Crioceras Duvali*.

II.

Près du Chabert, l'on reconnaît le « Tithonique » à ses brèches (*Am. colubrinus*, *Calisto*); il est suivi des calcaires de Berrias (A), auxquels succède le Néocomien marno-calcaire (B-D).

Dans la partie moyenne de ce dernier, les Ammonites sont en très grand nombre; nous avons recueilli dans les talus du chemin :

Belemnites pistilliformis, d'Orb.

Am. incertus, d'Orb., très abondant.

Am. intermedius, d'Orb.

Am. (Holcostephanus), bidichotomus (Leym.), Pictet.

Ici s'arrête la coupe, le Néocomien ayant été amené au contact du Trias par une faille.

e. — COUPE DE LA MONTAGNE DU MOLAR, PRÈS DE SISTERON.

En gravissant les pentes de la montagne du Molar, au sud de Sisteron, l'on voit bien à découvert, dans les talus des sentiers établis dans le parc

par la municipalité, la série des assises néocomiennes à partir des marnes à *Bel. latus* (B) cachées par les cultures du vallon des Combes. Les couches plougent vers le Sud.

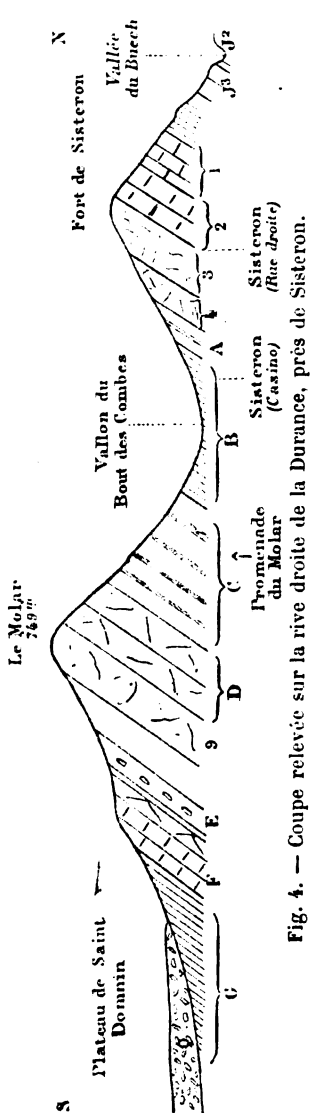


Fig. 4. — Coupe relevée sur la rive droite de la Durance, près de Sisteron. J₂, marnes oxfordiennes; J₃, calcaires marneux à *Am. cancellatus* et calcaires à *Am. polylocus*; 1, calcaires à *Am. acanthicus*; 2, calcaires massifs à *Am. Loryi*; 3, calcaires à *Am. geron*; 4, calcaires et brèches à *Am. Calisto* et *privasensis*. — Les lettres majuscules A-G, désignant les autres assises, sont les mêmes que celles employées dans le texte. — Q, terrasse d'alluvions anciennes.

1. Cesont d'abord des marno-calcaires contenant en abondance :

- C. *Am. (Hoplites) amblygonius*, Neum et Uhlig. Commun.
Am. (Holcostephanus) Jeannoti, d'Orb.
Am. Astieri, d'Orb.

2. Calcaire à *Crioceras Duvali*, dur et compacte, en bancs séparés par de minces lits marneux. On y remarque quelques veines spathiques.

- D. *Crioceras Duvali*, Lév.
Am. Grasi, d'Orb.
Am. cryptoceras, d'Orb.
Aptychus Didayi, Coq.

Le calcaire devient de plus en plus compacte, puis l'on rencontre :

3. Calcaire compacte, dur, grisâtre, à *Belemnites pistilliformis*.

- E. Vis-à-vis de la gare des marchandises, les calcaires néocomiens du Molar deviennent plus durs et plus compacts; ils correspondent de l'autre côté de la Durance à une saillie de la montagne (n° 8 de la coupe b, p. 156).

4. Puis (au sommet du Molar) vient un calcaire gris, avec

- E. { quelques taches bleues, dur et compacte, à cassure rugueuse, formant une arête saillante dans le relief. *Am. difficilis*.

5. Calcaire gris à rognons de silex.
- Am. difficilis*, d'Orb.
Am. infundibulum, d'Orb.
Céphalopodes déroulés.
- E. 6. Bancs de calcaire marneux grisâtre, rognonneux.
7. Calcaire gris-bleu, compacte, formant une dépression dans le relief; *Am. difficilis*, d'Orb.
8. Calcaire gris compacte, se débitant en plaques sonores.
- Belemnites minaret*, Rasp.
- Ces bancs sont presque verticaux et constituent la deuxième arête du Molar.
9. Calcaire gris compacte, à silex noirs.
- Am. (Desmoceras)*, sp.
Am. Martini, d'Orb.
- F. 10. Calcaire plus marneux que les précédents, bleuâtres; nous y avons trouvé des fragments d'Ammonites.
- G. 11. Les marnes foncées de l'Aptien s'étendent en collines coupées de profonds ravins (*Lavines*, dans le langage des habitants du pays), jusqu'au bord du Jabron. Elles sont très pauvres en restes organisés et ne renferment en général que de rares exemplaires de *Belemnites semicanaliculatus*. Près de Paresoux, nous y avons recueilli un *Ancyloceras*.

f. — COUPE RELEVÉE AU NORD DU JABRON, PAR LE COL
SAINT-PENSIER.

Une coupe menée de Franchironnette (vallée du Buech) à Bevens (vallée du Jabron) nous donne la succession suivante :

1. Marnes bleues à *Am. subtilis*, *suevicus*, *denticulatus*, *Bel. semihastatus*, etc.
2. Calcaire marneux en bancs réguliers à *Am. cf. plicatilis*, *Am. Tiziani*, etc.
3. Calcaire gris compacte alternant avec des marnes grises *Am. tortisulcatus*, *Am. Lothari*.
4. Calcaire dur, gris clair (calcaire de la Baume).
5. Brèche (2 mètres) avec *Am. (Hoplites) microcanthus* et calcaires blanchâtres.
- A. 6. Calcaire de Berrias (*Am. occitanicus*).
- B. 7. Calcaires et marnes à Ammonites ferrugineuses (*Am. Astieri*, *Am. Grasi*, *Am. neocomiensis*, *Am. Roubaudi*, *Am. semisulcatus*, *Am. asperimus*, *Ptychoceras* (*Buculites*) *neocomiensis*, etc.
- C. D. E. 8. Calcaire gris compacte à *Am. cryptoceras*, *Crioceras Duvali*, et calcaire à *Macroscaphites Yvni*.
- F. 9. Calcaire dur et sonore, à silex, avec *Am. Martini* et *consobrinus* (20 m.).
- G. 10. Marnes aptiennes à *Bel. semicanaliculatus*.

KILIAN.

- 11. Calcaire glauconieux et marnes feuilletées.
Am. *Mayori*, d'Orb.
- 12. Grès susaptiens à concrétions en forme de sphéroïdes (bombes),
de Bevons.

9. — COUPE RELEVÉE AU NORD DU JABRON PRÈS DE NOYERS.

Contre les escarpements jurassiques situés au Nord de Vieux-Noyers, s'appuient des assises presque verticales et inclinées vers le Sud. On y reconnaît en allant du Nord au Sud :

- A. Calcaires de Berrias.
Calcaire grisâtre alternant avec des lits de marnes.
Marnes bleuâtres, schisteuses, à rognons de pyrite; ces marnes sont interrompues par des bancs d'un calcaire marneux grisâtre, on y rencontre des Ammonites pyriteuses.
- B. Am. *Grasi*, d'Orb.
Am. *Astieri*, d'Orb.
Am. *neocomiensis*, d'Orb.
Ptychoceras (*Baculites*) *neocomiensis*, d'Orb., etc.

Ces assises marneuses forment un vallon derrière Vieux-Noyers, entre ce village et la crête.
Calcaires et marnes du Néocomien inférieur alternant. 50 mètres.
- C. D. Calcaire gris compacte. } 20 mètres.
Calcaire blanc schisteux. }
Calcaire grisâtre, schisteux; les bancs sont séparés par des lits minces de marnes grises englobant des rognons calcaires.
Calcaire gris compacte, dur.
Calcaire compacte, gris, assez dur, alternant avec des marnes grises bleuâtres, feuilletées.
- E. *Crioceras Emerici*, d'Orb.
Am. (*Holcodiscus*) *Cuillaudi*, d'Orb.

Calcaire marneux grisâtre, avec taches noirâtres, vermiformes et vermiculations roses, alternant avec des lits de marnes grises.
- E. *Crioceras*, sp.

Bancs de calcaire gris marneux à structure rognonneuse.
Calcaire blanc en dalles sonores.
Calcaire grisâtre.
Calcaire schisteux blanchâtre, se débitant en dalles sonores comme celui de la crête de Lure.
Calcaire gris blanchâtre; *Ancylloceras*, sp.
Calcaire à silex.
Un banc un peu plus marneux rempli de Céphalopodes nous a permis de recueillir :

Belemnites minaret, Rasp.
Am. recticostatus, d'Orb.
 — *difficilis*, d'Orb.
 — *Phestus*, Math.
Macroscaphites Yvoni, d'Orb., sp.
Heteroceras Astieri, d'Orb.

E.

C'est le niveau de Morteiron (v. p. 169).

On peut étudier cette assise fossilifère le long d'un chemin qui traverse un grand ravin au Nord-Est de Noyers, non loin d'une source abondante.

Calcaires gris compactes à silex noirs, rappelant beaucoup les bancs à silex de Saumane et du versant sud de Lure. La cassure de la roche est légèrement rugueuse.

F. G.

Les marnes apliennes reposent là sur des calcaires gris foncé, compactes. La surface de contact des marnes, très feuilletées à la base, et des calcaires gris, est noduleuse et très irrégulière.

f. — COUPE DE JULIEN A SÉDERON.

COUCHES A
AM. TRIVANTINUS
ET CLUSO.

Pour suivre d'une manière nette la série des assises, il faut traverser le torrent de Séderon; on reprend alors, le long du chemin qui mène à la campagne de Julien, la succession des couches à partir du Berriasien, exploité dans une petite carrière au-dessus de ce chemin un peu en aval de l'issue de la cluse.

1. Brèche calcaire très dure à petites *Belemnites* (*Duvalia*).

2. La dureté des bancs calcaires diminue un peu, on commence à voir apparaître de petits lits de marnes intercalés entre les bancs de calcaire. Ce dernier est légèrement argileux, gris jaunâtre, à petites taches généralement rougeâtres; on y récolte les Céphalopodes caractéristiques du niveau de Berrias: *Ammonites semisulcatus*, *Am. Honorati*, *Am. Boissieri*, *Am. Negrelli*, etc.

3. Calcaire marneux d'un gris jaunâtre alternant avec de minces délités de marnes feuilletées.

Les calcaires, tachetés de rouge, se font remarquer par leur tendance à se déliter en fragments arrondis et à produire ainsi des surfaces rognonneuses (v. p. 153, n° 3).

A.

Ammonites (*Hoplites*), *Boissieri*, Pictet.
Terebratula (*Pygope*), sp.

4. Les bancs marnocalcaires deviennent plus fréquents, des taches roses caractéristiques se montrent toujours à la surface; les marnes prennent une teinte grisâtre; on trouve:

Am. (*Hoplites*), sp.
Bel. (*Duvalia*) *latus*, Blainv.
 — *conicus*, Blainv.

5. Marnes feuilletées et calcaires marneux sans fossiles.

6. Assise de même nature que la précédente avec ammonites ferrugineuses, *Aptychus seranonis*, *Bel. (Duvalia) conicus*, *B. Emerici*.
7. Marnes grises feuilletées, assez puissantes, alternant avec de minces cordons de calcaire marneux. Fossiles pyriteux : *Ammonites Astieri*, *Am. Grasi*, *Am. neocomiensis*, *Ptychoceras neocomiensis*, *Aptychus Didayi*.
8. Gros bancs de calcaire marneux jaunâtre à taches bleues. *Belemnites (Duvalia)*, sp.

9. Des rognons pyriteux se montrent encore çà et là et les fossiles eux-mêmes (*Am. Astieri*) sont toujours en partie ferrugineux. L'on remarque dans ces couches un banc particulièrement riche en *Belemnites plates (B. binervius)*, et, à un niveau un peu inférieur, un lit d'*Aptychus Didayi*.

A ce point de la coupe le chemin fait un coude assez fort; l'on observe en même temps un changement dans l'inclinaison des couches, sans que toutefois la succession paraisse interrompue.

10. Les marnes augmentent d'épaisseur par rapport aux calcaires; les fossiles sont fréquents et à l'état calcaire.

- C. *Belemnites binervius*, Rasp.
Aptychus Didayi, Coq.
 — *Seranonis*, Coq.
Ammonites Jeannoti, d'Orb.
 — *Astieri*, d'Orb.
 — *neocomiensis*, d'Orb.

11. Bancs de calcaire marneux d'un jaune brunâtre, épaisses assises, se délitant facilement; ces calcaires alternent avec des marnes schisteuses bleuâtres renfermant *Am. Jeannoti*, *Am. (Hoplites) amblygonius* (abondant).

g. — COUPE RELEVÉE ENTRE NOYERS ET FONTIENNE, NORMALEMENT A L'ARÊTE DE LURE.

De Noyers au moulin du Pas-de-la-Combe, on rencontre successivement toutes les couches néocomiennes en commençant par les marnes aptiennes qui forment la vallée du Jabron. La montée du Pas-des-Portes montre ces assises assez réduites en épaisseur et buttant par faille contre les calcaires à *Ammonites polyplocus* du Jurassique. Le chemin de Lure est taillé dans ces couches et dans les calcaires à *Am. acanthicus* qui contiennent ici des rognons de silex, puis on atteint les Calcaires massifs, gigantesques murailles où s'ouvrent les grottes de Saint-Pons, et les dépôts tithoniques qui constituent le versant méridional de la montagne de Pélegrine.

Ce plateau incliné est constitué par des assises d'un calcaire compacte, blanc grisâtre à *Am. semisulcatus*, *Am. (Hoplites) Calisto* et *Am. (Hoplites) Chaperi*. La roche se délite en fragments à arêtes très vives.

Aux environs du Jas-de-Madame, c'est un calcaire gréseux, un peu marneux, de couleur grise, à cassure conchoïdale affleurant dans les pâturages que traverse le sentier. A quelques centaines de mètres de la ferme, l'on voit toutes ces assises plonger vers le sud, sous la crête de Lure.

Les calcaires du Jas-de-Madame sont recouverts par un banc dur de

brèche à éléments roulés. (Nous reconnaissons ici à première vue les assises décrites plus haut, des zones à *Am. geron* et *Calisto*, c'est-à-dire l'horizon ordinaire de *Terebratula* (*Pygope*) *junitor*.)

Entre les Jalinons et le Jas-de-Madame par exemple, il est facile de suivre les bancs bréchoïdes du Tithonique sur une distance assez longue et d'en étudier tous les caractères.

- A. A la brèche mentionnée plus haut succèdent des calcaires grisâtres, rognonneux et marneux (n° 3 de la coupe de Sisteron, p. 153) qui représentent sans aucun doute encore les calcaires à *Am. Boissieri* dits de Berrias, puis une couche remplie de *Bélemnites* plates (*Bel. latus*) et les marnes grises à *Ammonites* pyriteuses de l'Infranéocomien. Ces argiles schisteuses sont surtout fossilifères à leur partie inférieure. Nous y avons recueilli :

Belemnites (*Duvalia*) *Emetrici*, d'Orb.

Am. (*Lyloceras*) *quadrisulcatus*, d'Orb.

— (*Lyloceras*) *Juileli*, d'Orb.

— — *oblique-strangulatus*, Kil.

— — *semisulcatus*, d'Orb. (très commun).

— (*Haploceras*) *Grasi*, d'Orb.

— (*Holcostephanus*) *Astieri*, d'Orb.

— (*Hoplites*) *Roubaudi*, d'Orb.

— — *neocomiensis*, d'Orb.

— (*Hoplites*) *asperrius*, d'Orb.

— (*Holcostephanus*) *stephanophorus*, Math.

Gastropodes pyriteux.

Le *Ptychoceras* (*Baculites* *neocomiensis*) constitue, vers le milieu de l'assise, un horizon bien net.

Les marnes infranéocomiennes sont plus ou moins chargées de

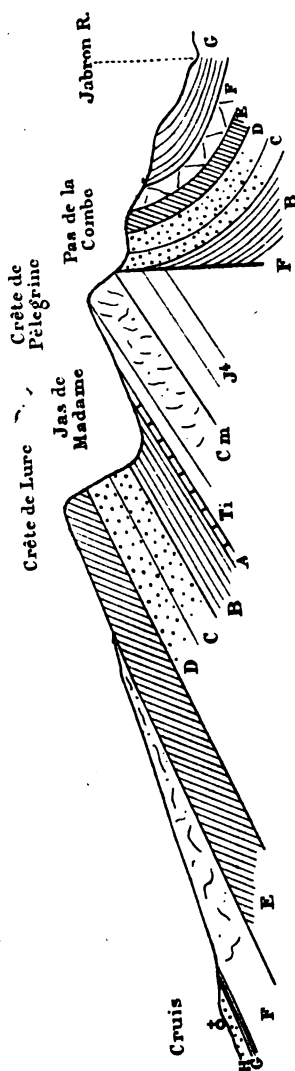


Fig. 5. — Coupe transversale de Lure, entre Noyers et Cruis. J*, calcaires à *Am. polyplocus* et *acanthicus*; Cm, calcaires massifs à *Am. Loyi*; Ti, calcaires à *Am. geron* et couches à *Am. Calisto*. — Les majuscules de A à H, désignant les autres couches, correspondent à celles employées dans le texte.

B. calcaire; les couches sont plus ou moins schisteuses; la richesse en pyrite varie également d'un banc à l'autre. Les rognons ferrugineux sont, en général, plus abondants à la partie inférieure, où les marnes en sont criblées. Cela donne aux affleurements une apparence qui ne trompe que rarement celui qui est familiarisé avec la contrée.

C. D. E. La série moyenne et supérieure du Néocomien superposée aux marnes à *Am. Astieri* est en partie masquée par la végétation qui couvre le flanc septentrional (*Hubar*) abrupte de la crête de Lure (1). C'est à peine si l'on voit le long du sentier du Pas, quelques affleurements d'un calcaire grisâtre en plaquettes. A mesure que l'on s'élève, ces calcaires deviennent moins marneux, les plaquettes et les dalles plus compactes et plus sonores (2).

On voit, sur la crête, des calcaires schisteux en plaques sonores, couverts d'empreintes vermiformes et serpentiformes renfermant, comme fossiles, des *pinces de Crustacés*.

Un peu plus loin, en descendant vers le Midi, l'on rencontre une suite de calcaires compactes à silex d'un gris blanchâtre, se débitant en dalles sonores.

E. Au-dessus, affleure une assise d'une épaisseur d'environ 5 mètres qui mérite d'attirer l'attention. Cette couche est constituée par un calcaire très marneux ou plutôt par une marne calcaire légèrement grumeleuse d'un gris légèrement bleuâtre ou violacé. Étant assez tendre, cette assise révèle sa présence par un talus en pente assez douce ou par une dépression facile à découvrir au milieu des mamelons pierreux et dénudés.

C'est ce qui a lieu à l'endroit dit Combe-Petite, non loin de l'extré-

(1) Plus à l'Ouest, sur le flanc nord de la montagne du Tay, près de Séderon, a coupe est la suivante :

C. 1^o Calcaires et marnes à *Ammonites amblygonius*, Uhlig.

2^o Calcaires marneux à taches bleues avec intercalations de marnes feuilletées.

Bel. dilatatus, Blainv.

Am. infundibulum, d'Orb.

Am. Astieri, d'Orb.

D. *Crioceras Duvali*, Lév.

A la base de ce massif on remarque la présence d'un banc de calcaire rougeâtre, très dur, à *grands silex*. Ce banc a été rencontré par nous au même niveau dans une foule de points de la Drôme et des Basses-Alpes.

3^o Calcaires compactes à taches bleues.

E. 4^o Calcaires en dalles du sommet de Lure.

(2) Les formations du sommet vont s'enfoncer sous une épaisse assise de calcaires à silex qui, près de l'abîme de Cruis, contiennent *Ancylloceras Matheroni*, *Am. consobrinus* et *Ammonites resticostatus* ainsi qu'*Am. Martini* (N.-D. de Lumières) et vont disparaître, soit sous des

G. H. lambeaux de marnes à *Bel. semicanaliculatus* (Jas-de-Tyran), soit, J. plus généralement, comme à Cruis même, sous les Grès verts,

mité de la combe de Morteiron. Les marnes sont à découvert sur une certaine étendue et l'on peut se livrer aisément à la récolte des fossiles qui sont des plus abondants.

Nous donnons plus loin le tableau complet de la faune de Combe-Petite, d'après les échantillons recueillis tant par nous que par MM. Henri Tardieu et de Selle, et nous nous bornerons à citer ici les formes les plus caractéristiques qui sont :

- Belemnites minaret*, Rasp.
- *Grasi*, Duval.
- *beskidensis*, Uhlig.
- Nautilus bifurcatus*, Ooster.
- Am. (*Phylloceras*) *Thétys*, d'Orb.
- — *Terverii*, d'Orb.
- — *infundibulum*, d'Orb.
- (*Lytoeras*) *densifimbriatus*, Uhlig, sp.
- — *inacqualicostatus*, d'Orb.
- — *anis-ptychus*, Uhlig, sp.
- Hamulina subcineta*, Uhlig.
- Am. (*Desmoceras*) *difficilis*, d'Orb. (abondant).
- — *cassidoïles*, Uhlig.
- — *cassidea*, Rasp.
- (*Holocodiscus*) *Caillaudi*, d'Orb. (très commun).
- — *Perezi*, d'Orb.
- — *fallax*, Math. et ses variétés.
- (*Pulchellia*) *compressissimus*, d'Orb.
- (*Silesites*) *vulpes* (Coq.) Math.
- (*Pachydiscus* (*Percevali*)), Uhlig, sp.*
- Crioceras dissimile*, d'Orb. sp. (*Hamulina dissimilis*).
- Ptychoceras Puzosi*, d'Orb.
- Leptoceras*.
- Pholadomya barremensis*, Math.
- Semipecten* (*Hinnites*) *occitanicus*, Pict.
- Rhynchonella Moutoni*, d'Orb. (abondant).
- *Guerini*, d'Orb.
- Terebratula Moutoni*, d'Orb.
- *Ricordeau*, Cott.
- Echinospatagus Collegnoi*, d'Orb.
- Cularis punctatissima*, Org.
- Polypiers, etc.

En continuant et se dirigeant un peu à l'Est, on constate, au-dessus des couches fossilifères de Combe-Petite, la présence d'un calcaire à silex gris compacte, se débitant en dalles, puis, à une centaine de mètres au Nord et au-dessus de la fontaine de Morteiron, apparaissent des couches encore plus élevées, calcaires légèrement marneux, d'une teinte gris bleuâtre; on y remarque quelques taches irrégulières de limonite et un grand nombre de fossiles dont voici les principaux :

- Belemnites minaret*, Rasp.
- Am. *Téthys*, d'Orb.
- *infundibulum*, d'Orb.

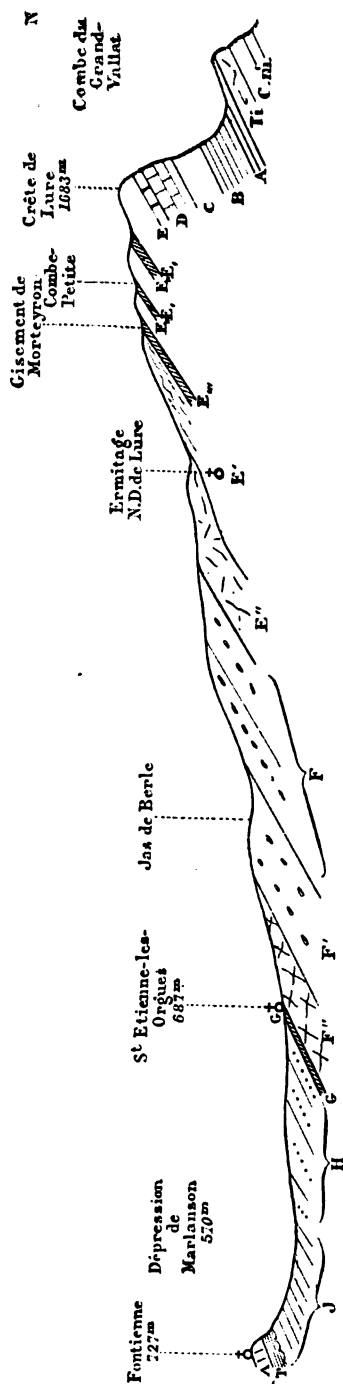


Fig. 6. — Coupe du versant méridional de Lure (un peu plus à l'ouest que celle représentée fig. 5).

Cu, calcaires massifs à *Am. Loryi*; Ti, couches à *Am. geron* et *Calisto*. — Les minuscules, de A à J, sont les mêmes que celles employées dans le texte. — E calcaires en plaquettes du sommet de Lure; E, couches marneuses à *Am. Cailaudi*, *Am. Percevali*; E, calcaires à silex; E, niveau de Morteyron à *Heteroceras*; E', calcaires à silex cérébroïdes; F, calcaires à silex; F', calcaires à *Am. recticostatus*, *Ancyloceros Matheroni*; F' Calcaire des Graves à *Am. Martini*; T Eocène et TONGRIEN; A Aquitainien.

- *recticostatus*, d'Orb.
- *Phestus*, Math.
- Hamulina Astieri*, d'Orb.
- Macrocephalites Yvoni*, d'Orb.
- Am. Seranoni*, d'Orb.
- Am. difficilis*, d'Orb.
- Am. Feraudi*, d'Orb.
- Heteroceras Tardieu*, n. sp. } communs.
- *Giraudi*, n. sp. }
- *Astieri*, d'Orb. }
- Léonhardt*, n. sp.
- Terebratulina Montoni*, d'Orb.

E. Les Céphalopodes déroulés surtout remplissent la roche à certains endroits. En approchant l'Ermitage de Notre-Dame de Lure dans le vallon qui aboutit à l'Est de la Chapelle, on voit affleurer de gros bancs gris compactes à cassures courbes qui affleurent jusque près de la fontaine de Morteiron. Ils sont surmontés par des calcaires à silex.

La partie supérieure du Barrémien est formée par des calcaires à rognons de silex calcarifères. La surface de ces rognons est irrégulièrement mamelonnée, ce qui donne à ces silex l'aspect de circonvolutions cérébrales; nous verrons que ces rognons forment, dans toute la partie méridionale de la région, un horizon remarquablement constant et qui peut fournir un précieux point de repère pour la délimitation des assises du Néocomien supérieur dans toute la contrée. Nous appellerons donc cette couche : *Niveau à silex cérébroïdes*. Elle occupe la moitié supérieure de la pente sud de Lure; on y observe encore quelques lits marneux.

Plus bas, les calcaires à silex cérébroïdes sont recouverts par d'autres calcaires renfermant également des rognons de silex et qui s'étendent jusqu'à quelques centaines de mètres du village de Saint-Étienne-les-Orgues. Ces calcaires ont fourni, au Jas-de-Berle : *Am. (Costidiscus) recticostatus*; aux environs de l'abîme (aven) de Cruis, ils contiennent : *Plicatula placinea*, *Ancyloceras Matheroni*, *Am. (Hoplitès) Deshayesi*, *Am. (Desmoceras) Matheroni*, associés à *Am. recticostatus*.

F. Les rognons de silex, d'un gris noirâtre, sont ici de grande taille, souvent radiciformes et n'offrent plus l'aspect cérébroïde observé dans le Barrémien. Ils sont entourés d'une sorte de croûte poreuse et rougeâtre qui leur donne souvent une apparence calcinée fort caractéristique, surtout après une longue exposition à l'air. Ils se présentent alors sous la forme de ce que certains géologues appellent des silex *charveyronnés* ou *charveyrons*.

Les calcaires qui les renferment sont d'un blanc jaunâtre présentant souvent des taches bleues à l'intérieur des bancs, compactes et souvent un peu grenus. Vers le haut, les silex disparaissent, les calcaires jaunâtres et compactes deviennent fossilifères et couvrent de leurs débris sonores, à cassure oblique et tranchante, les pentes inférieures de Lure, notamment les alentours de Saint-Étienne, et les quartiers appelés les Graves et les Caissiers.

En sortant de Saint-Étienne, sur la route de Banon, il est facile

d'étudier ces calcaires de l'Aptien inférieur. Ce sont des roches d'un blanc jaunâtre, tirant sur le bis, compactes et se débitant en plaquettes sonores à cassures obliques au plan de stratification; ces couches renferment une faunule très intéressante.

Belemnites semicanaliculatus, d'Orb.

Am. Matheroni, d'Orb.

Am. Martini, d'Orb.

— *Deshayesi*, Leym. (*consobrinus*, d'Orb.).

Ancyloceras Matheroni, d'Orb.

— *varians*, d'Orb. (Geune),

Janira atava, Roem.

Plicatula placunea, Lam.

Lima Royeri, d'Orb.

Pecten Cottaldi, d'Orb.

Ostrea aquila, Brnt, sp. (assez commun).

Rhynchonella lata, d'Orb., sp.

— *Gibbsi*, Sow.

— *depressa*, d'Orb.

Terebratula sella, Sow.

Zelleria tamarindus, d'Orb., sp.

Terebratula sella,

Echinospatagus Collegnoi, d'Orb.

Le banc supérieur de ce système est vacuolaire, percé de cavités généralement remplies de pyrite oxydée. Les fossiles sont, pour la plupart, ferrugineux et appartiennent aux espèces suivantes :

Pecten Cottaldi, d'Orb.

Plicatula radiola, d'Orb.

Dans le voisinage d'une chapelle qui se trouve à côté de la route près du lieu appelé Tiès par les habitants du pays, la surface de l'assise que nous venons de décrire, se montre comme corrodée, incrustée de limonite et de pyrite; on recueille quelques Ammonites pyriteuses (*Am. Melchioris*) faisant saillie.

Cette couche curieuse est directement recouverte par les assises suivantes :

1. Marnes grises, légèrement jaunâtres, renfermant quelques cristaux de Gypse et une grande quantité de Belemnites :

Bel. semicanaliculatus, Blainv.

3 mètres.

2. Marnes à *B. semicanaliculatus*, var., *major*.

1 mètre.

3. Marnes et sables à rognons de phosphate.

0^m,50.

4. Grès dit sus-aptien, glauconieux et sableux en bancs épais, donnant lieu par suite de sa décomposition à des sphéroïdes (bombes) d'un aspect très spécial.

5. Grès vert formant la dépression de Marlanson que traverse la route de Saint-Étienne à Fontienne. De l'autre côté de cette sorte de vallée, la moitié inférieure des collines appartient encore au terrain crétacé.

Non loin de la Bastide du Tondu, on peut, en gravissant le coteau au Sud de cette ferme, voir se succéder de bas en haut, au-dessus des Grès verts :

1° Calcaire gréseux d'un gris bleuâtre, glauconieux, jaunissant à l'air, disposé en bancs réguliers qui alternent avec des marnes grumeleuses, bleuâtres, de même nature. On y trouve :

Nautilus.

Ammonites inflatus, Sow.

— *dispar*, d'Orb.

— *falcatus*, Mant.

Turritiles Puzosi, d'Orb.

Anisoceras perarmatum, Pictet.

— *attenuatum*, Mant., sp.

J. / *Plicatula gurgitis*, Pict. et R.

2° Calcaire de couleur plus grisâtre, devenant plus uniformément jaune à l'extérieur :

Belemnites ultimus, d'Orb.

3° Calcaire de même nature rempli de grands Inocérames (*Inoceramus cuneiformis*), renfermant en outre :

Ammonites Mantelli, Sow.

— *rotomagensis*, Deffr.

— *varians*, Sow.

Turritiles tuberculatus, Bosc.

Ces assises occupent la mi-hauteur des collines de Fontienne.

K. { 4° Béton à *Ostrea columba*, *O. bauriculata*, remanié en partie par les eaux de l'époque tertiaire.

Puis viennent les dépôts éocènes et miocènes (Tongrien-Aquitainien) qui couronnent les buttes de Fontienne.

h. — COUPE RELEVÉE ENTRE CHATEAUNEUF-MIRAVAIL ET JANSIAC.

(De bas en haut).

ZONE DES *Am. polylocus*
ET *acanthicus*.

1. Éboulis.

2. Calcaire gris foncé compacte, dur, en lits réguliers avec intercalation de bancs minces de marnes noirâtres feuilletées. 20 mètres.

3. Calcaire gris compacte en bancs réguliers. 30 mètres.

4. Calcaire gris tacheté, compacte, massif.

Am. (Perisphinctes) Lothari, Opp.

Am. (Rhacophyllites) tortisulcatus, d'Orb. 10 mètres.

5. Calcaire d'une teinte plus claire, se débitant en parallélipèdes et rappelant les calcaires à *Astartes* du bassin de Paris. 5 mètres.

6. Calcaire blanchâtre en bancs réguliers. 30 mètres.

7. Calcaire d'un gris jaunâtre en petits bancs, à veines spathiques. 3 mètres.

ZONES DES Am. Loryi,
geyon ET Calisto.

- 8. Calcaire gris tacheté, massif, formant la crête de la montagne. 30 mètres.
- 9. Bancs réguliers de calcaire gris, tacheté à silex. 15 mètres.
- 10. Calcaire gris clair irrégulièrement stratifié, blanchâtre par places, à cassure conchoïdale. 25 mètres.
- 11. Bancs réguliers d'un calcaire blanc-grisâtre, compacte, à cassure conchoïdale.
- 12. Calcaire gris, devenant foncé à la partie supérieure. 30 mètres.

- A. {
- 13. Calcaire marneux grisâtre avec bancs de rognons calcaires gris, *Ammonites (Hoplites)*, sp.
 - A ce point, le sentier se bifurque.
 - 14. Calcaire gris-blanchâtre à taches d'oxyde de fer, *Am. (Hoplites)*, *privasensis*. 2 mètres.
 - 15. Calcaire schisteux de même couleur. 1 mètre.
 - 16. Calcaire gris compacte, bien stratifié. 2 mètres.
 - 17. Calcaire bréchoïde. 0^m,20.
 - 18. Calcaire gris marneux, à cassure conchoïdale. 1 mètre.
 - 19. Calcaire compacte gris. 0^m,50.
 - 20. Calcaire gris, à cassure conchoïdale. *Am. Boissieri*, *Cancellophycus*, etc.
 - 21. Calcaire comme le précédent alternant avec des schistes gris marneux. *Am. Boissieri*, *Pect.*
 - 22. Bancs de calcaire marneux pétris de rognons roulés de calcaire gris compacte (v. p. 166, A et p. 153, n° 3).
- Am. Boissieri, Pict. 15 mètres.

- B. {
- 23. Calcaire marneux gris et marnes grises à rognons de pyrite.
 - 24. Marnes grises à *Am. (Holcostephanus) Astieri* et *Ptychoceras (Baculites) neocomiensis* pyriteux. On y trouve en outre : *Am. (Lyto-ceras) quadrisulcatus*, *Am. (Phylloceras) semisulcatus (ptychoicus)*, *Am. (Hoplites) Roubaudi* et *neocomiensis*.

i. — COUPE RELEVÉE ENTRE SAINT-VINCENT ET BANON.

Le sentier qui franchit la Montagne de Lure par le col de Saint-Vincent permet de se rendre compte, une fois de plus, de la superposition que nous venons d'indiquer. On voit très bien sur ce chemin le Néocomien moyen (couches à *Crioceras Duvali*) (D) faire place vers le sommet à des calcaires blancs en dalles (E) qui présentent les empreintes mécaniques déjà signalées entre Noyers et Saint-Étienne-les-Orgues.

Entre le col et Saumane, on aperçoit des dalles à silex et les calcaires bicolores (E) plus ou moins marneux du Barrémien (*Crioceras Emerici*, *Am. compressissimus*, *Am. Caillaudi*), et, près du village, on atteint les couches à

gros silex noirâtres (F) de l'Aptien inférieur qui vont elles-mêmes s'enfoncer sous les Grès verts (H.) de Banon.

j. — ENVIRONS DE SAINT-VINCENT.

A l'Est du hameau de la Ribière (Saint-Vincent), un pont jeté sur le Jabron permet de gagner les collines des Graves et de se rendre compte de la succession des couches néocomiennes assez relevées en cet endroit :

- D. { A la Ribière, le Néocomien marno-calcaire (D) plonge vers le S.-E.,
il contient une série de fossile caractéristiques, tels que :
- Am. (Hoplites) cryptoceras*, d'Orb.
Crioceras Duvalli, Lév., etc.
- E. { Après le pont, l'on traverse successivement :
Des calcaires compactes à taches bleues ayant la même inclinaison.
Des marnes bleues, schisteuses alternant avec ces calcaires.
- F. { Les bancs se redressent fortement, deviennent plus compactes, et
l'on ne tarde point à atteindre une assise puissante de calcaires à
silex sur lesquels est construite l'église de Châteauneuf-Miravail.
- G. { Sur ces calcaires reposent des marnes foncées d'un bleu noirâtre
à *Belemnites semicanaliculatus* qui forment la dépression occupée par
- H. { la nouvelle maison d'école. Viennent ensuite les grès verts fortement
redressés, puis les marno-calcaires grumeleux et glauconieux du
- J. { Cénomanien, développés notamment près du hameau des Boubens
et assez fossilifères (*Am. rhotomagensis*, *Inoceramus cuneiformis*, *In. striatus*, *Holaster subglobosus*). On rencontre en montant plus haut,

L'Helvétien à *Ostrea Sellei* dont les strates sont verticales et qui va butter par faille contre les calcaires jurassiques.

k. — COUPE RELEVÉE ENTRE SÉDERON ET SIMIANE.

Si l'on quitte la route de Séderon à Sisteron, non loin du hameau de la Gourre, pour prendre le sentier qui mène au Revest-du-Bion par la montagne, on traverse d'abord des marnes à fossiles pyriteux (B), puis les assises à *Ammonites Jeannoti* (C) et les marno-calcaires à *Belemnites dilatatus*, *Crioceras Duvalli* (D) dont la coupe a été donnée p. 166 (en note) et qui renferment à leur base un banc de calcaire à silex. Au col de Valaurie (Valorie de la carte d'État-Major), une petite cassure sans importance vient déranger localement la succession normale des assises. Puis l'on retombe dans des calcaires grisâtres, à taches bleues, moins marneux que les précédents.

Entre la crête de Lure et Valaurie-de-Villesèche, le Néocomien supérieur (Barrémien) se montre sous son aspect habituel, celui de calcaires à silex charveyronnés; nous mentionnerons la présence de niveaux marneux à *Am. difficilis* et *Hamulines* ainsi qu'un petit banc de calcaire coralligène à débris d'Echinodermes, rempli de Brachiopodes (*Rhynchonella* cf. *lata*) et intercalé dans les couches à *Am. difficilis*.

Le hameau de Valaurie-de-Villesèche est établi dans un petit vallon où se montrent des calcaires en dalles grisâtres, formant une assise au sein de laquelle on remarque plusieurs bancs marneux. Ces couches grisâtres, grumeleuses, en tous points semblables à celles de Combe-Petite, sont bien à découvert entre le hameau et le chemin de Séderon.

La faune en est riche et l'on ramasse :

Nautilus neocomiensis, d'Orb.

Bel. Grasi, Duval.

A. cassidea, Rasp.

A. difficilis, d'Orb.

A. infundibulum, d'Orb.

A. (Holcodiscus) Caillaudi, d'Orb. Très commun.

Crioceras Mojsisowiczi, Haug.

Echinospatagus Ricordeani, Cott.

Si l'on poursuit le chemin vers les Morards, on voit au-dessus de l'horizon de Valaurie se succéder des calcaires sans fossiles, en bancs alternativement minces et épais avec ou sans silex analogues à ceux que nous avons déjà observés au-dessus de l'ermitage de Notre-Dame de Lure. Nous signalerons encore un banc à *Am. Feraudi* et *Am. difficilis*, et, un peu plus loin, des assises de calcaire compacte qui alternent avec de véritables bancs de silex poreux rougeâtres.

Enfin, non loin du Jas de la Merve, une petite dépression trahit la présence de couches marneuses. En effet, on découvre sur la berge d'un petit ruisseau un affleurement des calcaires marneux de Mor-teiron (p. 167). Cette assise de couleur grise est extrêmement riche en fossiles; on y remarque une couche de marnes. Une seule visite de quelques instants nous a permis de recueillir :

Am. infundibulum, d'Orb.

— *Tethys*, d'Orb.

A. difficilis, d'Orb.

Am. cruasensis, Tore.

A. recticostatus, d'Orb.

Heteroceras Astieri, d'Orb.

— *Tardieu*, n. sp.

— *bifurcatum*, d'Orb.

Terebratula.

En continuant à descendre, l'on se maintient dans les dalles à pincées de Crustacés, de couleur claire et riches en silex.

Près de la Vachère apparaissent les couches à pincées de Crustacés et à silex cérébrôides. Ces rognons que leur surface poreuse, rouge et comme brûlée font aisément distinguer de ceux des couches supérieures, se rencontrent en quantité innombrable à la surface du sol.

On arrive alors sur un plateau jonché de silex; des calcaires jaunâtres, subcristallins, se débitant en dalles, y affleurent. Nous reconnaissons sans peine les « calcaires à débris » de l'Urgonien. La roche est pétrie de fragments d'Echinodermes (*Cidaris clunifera*) quelques fossiles siliceux se montrent çà et là; nous avons pu y recueillir :

Ostrea aquila, Brgn.

Nelemites, sp.

Les assises siliceuses à débris d'Echinodermes couvrent une bonne partie du plateau de Revest-du-Bion et c'est sans doute de ces couches que proviennent les exemplaires siliceux d'*Am. Martini* que nous a communiqués M. Henri Tardieu. Nous avons recueilli nous-mêmes près de la ferme du Jannets un exemplaire d'*Ancyloceras van-den-Hecke*, Astier, transformé en rognons de silex.

La route de Banon montre, immédiatement au-dessous de cette assise, des bancs réguliers et bien stratifiés de calcaire littéralement lardé de rognons de silex. Ces nodules, d'un gris noirâtre, sont disposés en cordons réguliers.

Plus loin, la texture de ces calcaires devient plus fine, les oolites disparaissent ou s'atténuent, le sol est couvert des rognons de silex charveyronnés particuliers à l'Aptien inférieur de cette région. C'est sur ce plateau que nous avons recueilli, dans un calcaire finement oolithique, un fragment d'*Ancyloceras Matheroni* très reconnaissable.

Sans que l'inclinaison des strates ait varié et en se maintenant constamment dans les mêmes assises, on constate que celles-ci changent notablement de nature :

La route qui conduit à Simiane, traverse un plateau entièrement formé par des calcaires blancs, oolithiques et crayeux par places. Dans le voisinage de Simiane, on recueille quelques fossiles (*Janira*, *Nérinées*, *Requienia gryphoides*) dans les calcaires coralligènes qui bordent la route.

Ceux-ci se montrent pétris de Requénies (*Requienia ammonia* et *gryphoides*) dans le village même de Simiane, où ils constituent des escarpements fort pittoresques et peuvent être étudiés sur 50 à 60 mètres d'épaisseur.

On peut voir ces couches disparaître sous les marnes à *Bel. semicanaliculatus* et *Am. Dufrenoyi* au Nord-Est du village.

l. — COUPE DE CARNIOL.

A la montée de Carniol (entre le pont du Calavon et le village), nous avons, en compagnie de notre excellent confrère, M. Léonhardt, relevé la coupe suivante:

1. Calcaire à débris, fragments de *Requénies*, Polypiers, *Ostrea*, radioles d'oursins, etc., avec parties oolithiques (c. o. de la fig. 7).

2. Calcaire à grain plus fin, à débris spathiques et taches bleues, *Ostrea aquila* (c. b. de la fig. 7). 2^m, 50.

3. Calcaire de couleur bise jaunâtre, en plaquettes; la texture est toujours

légèrement spathique, mais beaucoup plus compacte. Il est impossible de ne pas reconnaître dans cette couche les Calcaires des Graves que nous avons mentionnés à Saint-Étienne-les-Orgues, où ils renferment, ainsi que nous l'avons vu, une faune aptienne (*Am. Martini*, *Pecten Cottaldi*, *Echinopatagus Collegnoi*) (C. j. de la fig. 7).

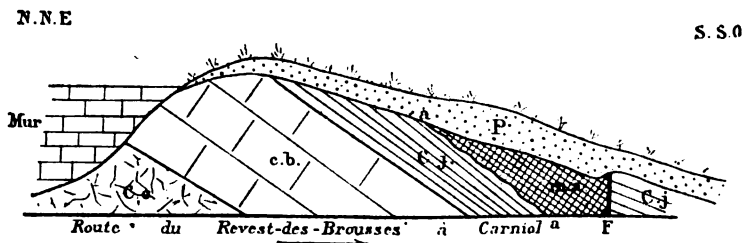


Fig. 7. — Coupe d'une tranchée de route près de Carniol.

La surface (a de la fig. 7) du banc supérieur est, comme à Saint-Étienne, incrustée de rognons ferrugineux et enduite d'un revêtement d'oxyde de fer. 1^m,50.

4. Marnes grises aptiennes (m. a. de la fig. 7) à *Am. Nisus*, *Dufrenoyi*, *gargasensis*, *Bel. semicanaliculatus*, etc.

Une petite faille (F) ramène en ce point au niveau de la route les calcaires bis (n° 3) qui disparaissent bientôt sous la terre végétale (P de la fig. 7).

m. — COUPE RELEVÉE A L'OUEST DU LARGUE.

En s'écartant un peu, à gauche de la route de Saint-Étienne-les-Orgues à Banon, vis-à-vis du hameau du Largue, on relève la coupe suivante :

- | | | | |
|----|---|--|------------|
| F. | { | 1. Calcaire compacte d'un gris clair, légèrement jaunâtre, se cassant en plaquettes irrégulières, obliques à la stratification. La surface de contact avec les marnes est recouverte d'un enduit ferrugineux rougeâtre et incrustée d'hydroxyde de fer. <i>Am. Deshayesi</i> . | |
| | | | |
| G. | { | 2. Marnes bleuâtres gypsifères, à fossiles pyriteux, riches en Ammonites : | |
| | | <i>Am. Dufrenoyi</i> , d'Orb. | |
| | | — <i>Nisus</i> , d'Orb. | |
| | | — <i>Martini</i> , d'Orb. | |
| | | <i>Belemnites semicanaliculatus</i> , etc. | 10 mètres. |
| | | 3. Marnes bleuâtres à <i>Bel. semicanaliculatus</i> , var. <i>major</i> . | 1 m, |

4. Calcaire grumeleux, marneux, très glauconieux, d'un bleu verdâtre, devenant jaunâtre par l'exposition à l'air. 0^m,50.
 5. Marnes verdâtres, glauconieuses à rognons pyriteux, contenant, à la partie supérieure, des *nodules phosphatés*. 1 mètre.
- H. { *Belemnites semicanaliculatus*, var. *major*. 0^m,50.
 — *minimus*, Lister.
6. Sables verts avec nombreuses concrétions ferrugineuses. 2 mètres.
 7. Grès sus-aptiens bruns, très glauconieux, sableux, à surface moutonnée.

2. — COUPE RELEVÉE PRÈS DE LA FERME DU FAYET
 (AU N.-O. DU REVEST-DES-BROUSSES).

Près du Fayet, on voit successivement de bas en haut :

- F. { 1. Calcaire blanc à débris spathiques, radioles d'Échinides, etc.
 2. Calcaire jaunâtre, encore un peu spathique. La surface est ravinée et incrustée d'oxyde de fer.
- H. { 3. Alternances de marnes grumeleuses, schisteuses, d'un jaune brunâtre ou bleuâtres, remplies de rognons de limonite et de calcaire marno-gréseux, schisteux, de couleur jaune, moucheté de taches d'oxyde de fer.
 4. Marnes schisteuses, glauconieuses, avec rognons ferrugineux.
 5. Calcaire glauconieux, marneux, et sables verts.
 6. Grès sus-aptien.

0. — COUPE A LA CHAPELLIÈRE (AU S.-E. D'ONGLES).

- F. { Calcaire grenu, à teinte bise, avec *Am. Martini*.
 Calcaire jaunâtre, à surface irrégulièrement ravinée, criblée de rognons de limonite.
- H. { *Pecten Cottaldi*, d'Orb.
Ammonites Martini, d'Orb.
 Marne sableuse, glauconieuse, noirâtre, à nombreux nodules ferrugineux et *phosphatés*.
Belemnites minimus, Lister. 0^m,50.
Am. Dutemplei, d'Orb. (roulé).
 Dents de *Squale*.
 Grès vert, sableux, glauconieux avec rognons de limonite et de phosphate de chaux (couche de la Chapelle d'Ongles).
Belemnites minimus, Lister.
Rhynchonella clementina, d'Orb.
 Grès sus-aptien.
- KILIAN.

p. — COUPE RELEVÉE SUR LA ROUTE DE BANON A MANE.

Près de la Faille du Grand-Tourlous, entre ce point et le Revest-des-Brousses, les Grès verts peuvent être également observés en superposition sur le Crétacé inférieur. On y relève la coupe suivante :

- F. { 1. Calcaire subcristallin, jaunâtre, rempli de débris spathiques.
La surface en est ravinée et revêtue d'un enduit ferrugineux qui lui donne une teinte rouillée.
- H. { 2. Marnes sableuses, noirâtres et chargées de glauconie par places, feuilletées et renfermant des rognons de chaux *phosphatée* noirs et brillants. Épaisseur : 3 mètres.
On reconnaît dans cette dernière couche l'horizon que nous avons vu contenir des fossiles du Gault inférieur à Ongles et à la Chapelière.
3. Grès glauconieux alternant avec des marnes sableuses, feuilletées, contenant quelques rognons de *phosphate*.
4. Gros bancs de grès sableux, glauconieux, d'un jaune verdâtre, semblable aux grès de Bevens (voir p. 181, H). (Grès sus-aptien).

q. — COUPE RELEVÉE PRÈS DE LA FERME DE PIPAROUX.
(ROUTE DU REVEST-DES-BROUSSES A CARNIOL.)

- G. { 1. Marnes gris-bleu, très fossilifères, à nodules et fossiles pyriteux.
Am. Dufrenoyi, d'Orb.
— *Nisus*, d'Orb.
Petits gastropodes, etc.
2. Couche à rognons de limonite et de pyrite. 0^m, 10.
3. Grès glauconieux, sableux en assises épaisses, tendant à former des masses arrondies ou des miches.
- H. { 4. Calcaire grumelo-marneux, gréseux, glauconieux, de couleur foncée, gris-bleuâtre; on y remarque des bancs réguliers de rognons ferrugineux (limonite). 8 mètres.
5. Grès compactes, moins glauconieux, plus durs, comme rouillés par places.
Ces grès ont une tendance à former de grosses boules, sortes de bombes de grandes dimensions, qui sont partout caractéristiques de cette assise.

r. — SUCCESSION OBSERVÉE LE LONG D'UN SENTIER, A QUELQUES MÈTRES DE LA PRÉCÉDENTE ET A L'OUEST DE LA FAILLE.

- G. { 1. Marnes gris-bleu, très fossilifères, à nodules et fossiles pyriteux.
Am. Melchioris, Tietze.
Am. Dufrenoyi, d'Orb.
— *Nisus*, d'Orb.

2. Grès renfermant des rognons ferrugineux et présentant l'aspect d'une brèche à fragments de *Belemnites semicanaliculatus* et de rognons phosphatés.
3. Marnes grumeleuses.
4. Grès glauconieux.
- H. 4 bis. Grès grumeleux, glauconieux, renfermant des rognons ferrugineux et des grumeaux de marnes noirâtres.
5. Grès glauconieux, sableux, pareil au n° 3 de la coupe précédente.
6. Calcaire grumelo-marneux, pareil au n° 4 de la coupe précédente.
7. Grès semblables au n° 5 de la coupe précédente.

5. — COUPE SUR LA ROUTE DE CARNIOL AU GRAND-TOURTOUS.

(De haut en bas).

1. Grès verts.
2. Grès glauconieux très sableux en assises épaisses (Grès sus-aptiens).
- H. 3. Sables verts.
4. Marnes bleues à nodules phosphatés.
5. Grès et sables ferrugineux. } 1 mètre.
6. Marnes à *Belemnites semicanaliculatus*, var. *major*.
7. Marnes grises à nodules ferrugineux, surtout à la partie inférieure.
- G. Am. *Dufrenoyi*, d'Orb.
— *Nisus*, d'Orb.
— *crassicostratus*, d'Orb., etc., etc.
- F. 8. Calcaire coralligène à débris.
9. Gros bancs de calcaire saccharoïde.

I. — COUPE ENTRE SIMIANE ET CARNIOL.

Au-dessus des marnes à *Am. Dufrenoyi*, *Am. Melchioris*, etc., *Plicatula radiola* de Carniol, on peut, sur le versant occidental de la butte qui se trouve à l'Ouest du village, relever la coupe suivante :

- G. 1. Marnes légèrement sableuses à *Bel. semicanaliculatus*.
10-15 mètres.
2. Marnes à nodules phosphatés. 1^m,50.
3. Grès vert glauconieux, sableux, et sables de même couleur. 2 mètres.
4. Calcaire marneux, glauconieux et grumeleux, à *Am. (Desmoceras) Mayori*, alternant avec des marnes foncées de même nature. Les calcaires affectent la forme de miches disposées en bancs réguliers.
- H. 5. Grès vert, sableux (grès sus-aptiens) ayant une tendance à former, par altération, des boules volumineuses. Certaines parties de la roche sont oxydées et présentent alors une teinte rouge cerise.

U. — COUPE RELEVÉE A LA CHAPELLE D'ONGLES.

F. { 1° Calcaire compacte, jaunâtre à taches d'oxyde de fer et incrustations ferrugineuses, légèrement vacuolaire.

Am. Martini, d'Orb.
Rhynchonella Gibbsi, Sow.

2° Marnes grumeleuses très glauconieuses, remplies de fossiles et de rognons de phosphate.

Belemnites minimus, Lister.
Am. Mayori, d'Orb.
Cidaris vesiculosa, Goldf. (radioles).
Pentacrinus, sp.
Polypiers.

2 mètres.

3° Bancs à *Rhynchonella clementina*, concrétions ferrugineuses et phosphatées.

Cidaris, Berthelini, Cott.
— *vesiculosa*, Goldf.
Inoceramus concentricus, Park.
Belemnites minimus, Lister.
Rhynchonella clementina, d'Orb. (très abondant).
Ostrea cf. arduennensis, d'Orb.

3 mètres.

4° Assises plus solides de grès toujours très glauconieux d'une teinte vert-de-gris.

Ammonites Beudanti, d'Orb.
— *inflatus*, Sow.
— *inflatiformis*, Szajnocha, sp.
— *Mayori*, d'Orb.
Anisoceras Saussurei, Pictet.

10 mètres.

5° Grès d'un vert bleuâtre en gros bancs, alternant avec des marnes grumeleuses, glauconieuses, d'une teinte bleuâtre. Les bancs de grès deviennent jaunes à l'extérieur, par suite de l'exposition à l'air.

15 mètres visibles.

V. — COUPE RELEVÉE A BEVONS (VALLÉE DU JABRON).

G. { 1. Marnes bleues à *Belemnites semicanaliculatus* avec petits bancs calcaires intercalés et nombreux filonnets de calcite. 60 mètres.

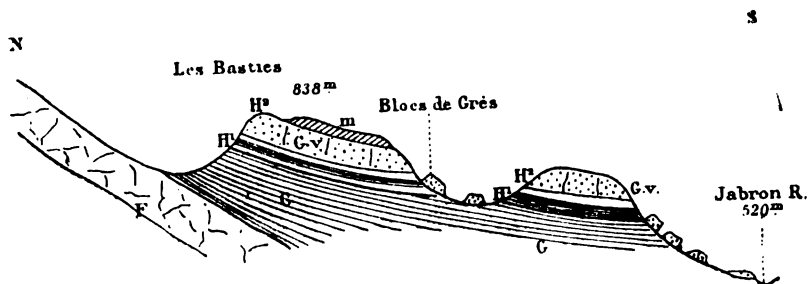


Fig. 8. — Coupe relevée au nord du Jabron, entre Bevons et Noyers.

F, calcaire sonore à *Am. Deshayesi*; G, marnes aptiennes; H¹, calcaire glauconieux, marneux, à *Inoceramus concentricus* et *Am. Mayori*; H², grès glauconieux (Grès susaptiens), H², m, marnes bleuâtres.

2. Marnes bleues alternant avec des bancs de calcaire marno-grumeleux, glauconieux, de couleur bleuâtre; au Nord-Ouest du château de Bevons, nous avons été assez heureux pour y rencontrer quelques fossiles :

H. { *Belemnites minimus*, Lister.
Ammonites Mayori, d'Orb.
Am. (Schlœnbachia) cf. *Bouchardi*, d'Orb.
Inoceramus concentricus, Park.
— *Salomonis*, d'Orb.

Grès sus-aptien sableux en bancs épais, très glauconieux, d'un brun verdâtre. Ammonites de grande taille, mais trop mal conservées pour être déterminées. 5 mètres.

Lit de marnes bleues. 2 mètres.

X. — COUPE RELEVÉE NORMALEMENT A LA GRANDE ROUTE, ENTRE LES PAULONS ET CHATEAUNEUF-VAL-SAINT-DONAT.

F. { 1. Calcaire à silex.
2. Calcaire en dalles, couleur de son (Calcaire des Graves), à *Am. Dufrenoyi*, *Am. Deshayesi (consobrinus)*.

3. Marnes gargasiennes à *Am. Dufrenoyi*, *Macrocephites (Ammonites) striatissulcatus*, *Bel. semicanaliculatus*, etc. 20 mètres.

4. Marnes avec intercalations de bancs marno-calcaires grumeleux, jaunissant à l'air.

G. { 5. Idem. — Les bancs marno-calcaires diminuent d'épaisseur et les marnes dominent.

Belemnites semicanaliculatus, var. *major*.

6. Marnes noires, schisteuses, à rognons de pyrite oxydée, et grains glauconieux. *Bel. semicanaliculatus*,

7. Bancs de calcaire marno-grumeleux, glauconieux, alternant avec des marnes noires schisteuses. Veines spathiques.
 Vers le haut, les bancs marno-calcaires (G¹ de la figure 9) deviennent plus glauconieux et plus nombreux.

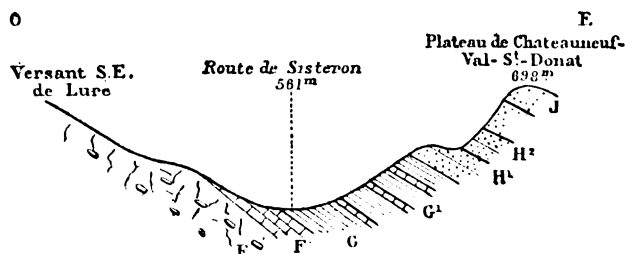


Fig. 9. — Coupe relevée près de Chateaufort-Val-Saint-Donat, un peu au nord du hameau des Chabannes.

8. Grosses assises dures de glauconie verdâtre (H¹ de la figure 9), jaunissant par suite de l'exposition à l'air. On y remarque des concrétions ferrugineuses et des rognons de *chaux phosphatée*; les fossiles ne sont pas rares, mais assez mal conservés; nous y avons recueilli :

Ammonites Mayori, d'Orb.
 — *inflatus*, Sow.
Anisoceras attenuatum, Mantell, sp.
Inoceramus cuneiformis, Park.

H.

9. Assises plus solides de glauconie, accompagnées de marnes grumeleuses de même nature.

10. Grès glauconieux jaunâtre (H² de la figure 9) à veines spathiques rares (grès sus-aptien). Ce gros banc, si caractéristique dans toute la région, affleure notamment près de la citerne de Chateaufort-Val-Saint-Donat, au-dessous du village abandonné.

11. Calcaire grumeleux et marnes glauconieuses formant un système de couches assez puissant. On y ramasse çà et là quelques rognons ferrugineux.

12. Banc de grès glauconieux jaune de rouille, d'une certaine dureté, formant corniche.

13. Couches cénomaniennes calcaréo-marneuses, jaunissant à l'air. Les miches calcaires sont disposées régulièrement en bancs.

J.

Belemnites ultimus, d'Orb.
Ammonites rhotomagensis, Defr.
Holaster subglobosus, Ag.

- K. C'est aux environs de Montlaux, à l'Ouest de la ferme de Guérin, que l'on peut étudier facilement les assises supérieures; elles paraissent rubéfiées par l'oxydation des éléments ferrugineux qui entrent dans leur composition.

Des bancs gréseux (3 à 8 mètres) pétris d'exemplaires siliceux de

Ostrea columba, nous ont fourni, outre une quantité prodigieuse de la variété *minor* à crochet strié de cette huître, les espèces suivantes :

Am. varians, Sow.
Trigonia crenulata, Lam.
Epiaster distinctus, d'Orb.

K. Ces bancs sont associés à des grès jaunes et à des schistes rougeâtres sans fossiles.

On retrouve la même assise, non moins riche en fossiles, aux Janets où elle se termine par des bancs rognonneux de marno-calcaires glauconieux d'une teinte jaunâtre.

Cette division supérieure du Cénomanien peut avoir 20 à 25 mètres d'épaisseur.

γ. — COUPE DU CÉNOMANIEN RELEVÉE SUR LA ROUTE DE BANON
 A VACHÈRES (MONT SAINT-LAURENT).

(De bas en haut).

1. Grès verts et calcaires glauconieux, pauvres en fossiles; épaisseur considérable.

2. Banc de grès calcarifère dur, roussâtre.

Ostrea columba minor.

1 mètre.

J. 3. Glauconie grumeleuse, d'un bleu verdâtre, teintée de roux par places, alternant avec des marnes grumeleuses foncées, de même couleur.

Lima, sp.

4. Grès glauconieux, roussâtre, en bancs épais (1 mètre) avec couches de sable (1^m,50) intercalées. Débris d'*Ostrea*. 15 mètres.

5. Interruption de quelques mètres.

6. Banc pétri d'*Ostrea columba*.

3 mètres.

7. Grès à *Ostrea columba*, d'aspect bréchoïde, présentant des nids argilo-sableux de couleur gris clair (kilomètre 9 de la route).

8. Bancs de grès verdâtres, glauconieux, remplis d'*Orbitolina concava*. 20 mètres.

K. 9. Les grès deviennent de plus en plus tendres et glauconieux; les Orbitolines (*O. concava*) deviennent de plus en plus abondantes et arrivent à former presque toute la roche.

10. Gros bancs de grès d'une assez grande dureté, siliceux et jaunâtres. *Ostrea columba*.

11. Bancs sableux intercalés dans des calcaires.

12. Plus loin ces couches alternent avec des bancs grumeleux; puis les calcaires deviennent marneux dans certains bancs, et l'on remarque des lits de marnes à *Orbitolina concava*. 40 mètres.

13. En continuant à monter la route de Vachères, l'on ne tarde pas à voir ces assises calcaires se remplir de fossiles bien conservés par

la silice qui les a imprégnés. Outre de nombreuses *Ostrea columba* et d'autres Bivalves, nous citerons notamment :

K. *Turritella cenomanensis*, (d'Orb.) Guéranger.
Trigonia sulcataria, Lam.

14. Calcaire dur et spathique d'un jaune foncé, en bancs de 10 à 20 centimètres. Le banc supérieur est fortement corrodé et raviné. Les couches inférieures formées de bancs plus épais sont chargées de silice et contiennent l'*Ostrea columba* (var. *minor*) à test siliceux.

TERTIAIRE. 15. Conglomérats et marnes rutilantes. 0^m,80.
 16. Marnes rutilantes. 1 mètre.
 On remarque dans les conglomérats de la base du Tertiaire (15) des blocs empruntés aux assises cénomaniennes; certains d'entre eux sont pétris d'*Ostrea columba*. Au milieu de ce dépôt existe également une assise très mince de calcaire lacustre sans fossiles.

L'examen de la série de coupes qui précède fait voir que les couches crétacées de la montagne de Lure peuvent aisément se grouper en une suite d'assises naturelles dont voici la succession :

- A. Calcaires marneux (dits de Berrias) à *Am.* (*Hoplites*) *Boissieri* et *occitanicus*.
- B. Calcaires marneux et marnes à fossiles pyriteux, avec *Am.* (*Hoplites*) *Roubaudi*, *Am. neocomiensis* et *Belemnites Emerici*.
- C. Calcaires marneux à *Am.* (*Holcostephanus*) *Jeannoti* et *Am.* (*Hoplites*) *amblygonius*.
- I (1). D. Calcaires moins marneux à *Am.* (*Hoplites*) *cryptoceras*, avec *Belemnites dilatatus* et *Crioceras Duvali* à la partie supérieure.
- E. Calcaires plus ou moins marneux, en dalles, calcaires bicolores et calcaires à silex à *Am.* (*Desmoceras*) *difficilis*, présentant deux horizons fossilifères :
 - a. Niveau à *Am.* (*Holcodiscus*) *Caillaudi*, *Crioceras Emerici*.

(1) C'est cet ensemble que notre savant maître M. Hébert appelait, dès 1867, *Étage néocomien*, faisant ressortir ainsi la grande homogénéité de cette série de zones.

b. Niveau à *Heteroceras Tardieu*, Am. (*Silesites*) *Seranonis* et *Macroscaphites Yvoni*.

F. Calcaire dur, à silex, avec *Ancyloceras Matheroni*, Am. (*Hoplites*) (*Deshayesi*) *consobrinus* et Am. (*Acanthoceras*) *Martini*.

Ces calcaires passent latéralement, au Sud-Ouest, à des calcaires blancs qui contiennent *Requienia ammonia* et *Requienia gryphoïdes*, ainsi que nous le démontrerons plus bas.

G. Marnes à Am. (*Phylloceras*) *Nisus*, Am. (*Guettardi*) et Am. (*Hoplites*) *Dufrenoyi* avec niveau à *Belemnites semicanaliculatus*, var. *major* au sommet.

Ces derniers dépôts ont été fréquemment enlevés par l'érosion qui a précédé la formation des assises suivantes :

H. Couches glauconieuses à Am. (*Desmoceras*) *Mayori* comprenant :

a. Des brèches, des sables ou des bancs à nodules phosphatés, Am. *Muhlenbecki*, Fallot, *Belemnites minimus*, *Rynchonella Clementina*, *Inoceramus concentricus*, Am. *Dutemplei*, d'Orb., (roulé).

b. Des grès verts à Am. (*Schlœnbachia*) *inflatus*, *Anisoceras Saussurei*.

II. J. Calcaires glauconieux, se subdivisant en :

a. Bancs à Am. (*Stolizkaia*) *dispar*, *Turritiles Puzosi*.

b. Bancs à Am. (*Acanthoceras*) *Mantelli*, Am. *Rhotomagensis* et Am. (*Schlœnbachia*) *varians*.

K. Bancs à *Orbitolina concava* et Calcaires jaunes, siliceux à *Ostrea columba* var. *minor*, *Trigonia sulcatoria*, *Epiaster distinctus*, etc.

Nous allons étudier maintenant chacune de ces assises.

D. — TERRAIN CRÉTACÉ.

C'est au terrain crétacé qu'appartiennent la majeure partie des couches qui constituent notre région; c'est lui qui forme la crête principale de la chaîne, dont le flanc méridional est entièrement occupé par ses assises. On peut dire que si le Jurassique apparaît en certains points, sous les dépôts plus récents, formant par ses arêtes dures et saillantes, en quelque sorte « l'ossature » du massif, c'est incontestablement le Crétacé qui occupe la plus grande étendue, et c'est lui qui donne à une bonne partie de la contrée son caractère particulier.

Ce terrain est représenté dans la Montagne de Lure par ses sections inférieure (ou néocomienne) et moyenne. Les étages supérieurs au Cénomanien y font complètement défaut. Le faciès vaseux à Céphalopodes (faciès pélagique des auteurs) continue à se montrer dans le Crétacé inférieur; mais nous verrons plus haut que bientôt apparaissent, dans l'Ouest, des formations que l'on ne peut attribuer qu'à la proximité de récifs coralligènes. Puis, avec le Gault, ce sont les dépôts détritiques, brèches, sables, grès et calcaires grumeleux, indices d'un régime littoral, qui remplacent les calcaires marneux du Néocomien et qui se continuent dans le Cénomanien, dernier terme du Crétacé dans notre champ d'études.

Les assises crétacées reposent en concordance parfaite sur les couches à *Am. Calisto*, *transitorius* et *privasensis* (1); elles sont recouvertes et ravinées par les conglomérats ter-

(1) Ainsi qu'il a déjà été dit, il n'en est pas de même au Sud du département, où les couches inférieures du Crétacé (tantôt le calcaire de Berrias, tantôt les assises à *Am. heliacus* et *Echinospatagus*) reposent sur les Calcaires blancs coralligènes dont nous avons mentionné, p. 131, la faune très spéciale.

tiaires. La puissance totale du Crétacé, dans le massif de Lure, varie de 400 mètres (à l'Est) à 1,000 mètres (région sud-occidentale).

*
*
*

Les coupes dont le détail précède, ainsi que l'étude spéciale que nous allons faire de chacune des zones qu'elles nous ont permis de distinguer, font voir que, des Calcaires bréchoïdes à *Am. Calisto* aux assises sableuses du Gault, s'étend une succession ininterrompue de couches stratigraphiquement et paléontologiquement reliées entre elles d'une façon si intime, qu'il est difficile de ne pas les réunir sous une même dénomination, comme l'avait fait d'Orbigny dans ses premiers ouvrages, ainsi que MM. Campiche et de Tribolet. Il y a longtemps déjà que notre illustre maître, M. Ed. Hébert, a signalé les liens étroits qui rattachent entre eux les étages néocomien, urgonien et aptien de d'Orbigny, et les a confondus en un groupe unique fort homogène et très naturel, le grand étage néocomien, qui prend les proportions d'une véritable section (1). Depuis cette époque, les recherches dont le Crétacé inférieur a été l'objet n'ont fait que confirmer cette manière de voir (2).

Nous verrons, en effet, et les coupes qui précèdent l'ont nettement montré, qu'aucune discordance, aucune transgression, fût-ce même la plus légère, ne s'observe de la base

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. XXIV, p. 323 (1867), et *ibid.*, 2^e série, t. XXVIII, p. 137 (1871).

Dans son mémoire sur le Néocomien inférieur dans le Midi de la France (Drôme et Basses-Alpes), (*Bulletin de la Société géol. de France*, 1871), p. 137, M. Hébert s'exprime en ces termes :

« C'est sans doute un étage bien vaste et dont l'ampleur est hors de proportion avec l'étendue verticale des étages jurassiques, sauf peut-être le « Lias tel que je le comprends. On pourrait donc, avec quelque raison, songer « à élever un pareil groupe au rang de *terrain*. A mon avis, cela ne se peut, « à cause du Gault qui lie les couches néocomiennes supérieures aux couches « inférieures de la Craie beaucoup plus que le terrain tertiaire n'est lié au « terrain crétacé, ou celui-ci au terrain jurassique, ou même le terrain « jurassique au Trias. »

(2) Voir les travaux de M. Léonhardt sur le Ventoux, de M. Judd sur les argiles de Speeton, de MM. Vacek, Uhlig, etc,

du Néocomien au Gault. Ce dernier étage, au contraire, est séparé des assises supérieures du Néocomien (Calcaires ou marnes aptiennes) par des traces évidentes de ravinement et une transgression plus ou moins prononcée, marchant de pair avec l'inauguration du régime sableux et détritique.

Ainsi la transgression albienne si frappante dans d'autres contrées se retrouve, à un degré moindre, il est vrai, dans cette partie de la Provence.

Au point de vue paléontologique, l'étude des faunes particulières à chacun des horizons que nous avons désignés fera voir que c'est encore entre les faunes aptienne et albienne que nous avons trouvé, dans notre champ d'explorations, le moins d'affinités, et que, du Calcaire de Berrias aux marnes à *Belemnites semicanaliculatus*, chacune des zones paléontologiques est reliée à celle qui la suit par une série de formes communes, établissant ainsi une échelle continue dont le premier et le dernier échelon n'ont plus aucune ressemblance entre eux.

En faisant du Néocomien, tel que le comprend M. Hébert, la *section* inférieure du terrain crétacé, nous croyons exprimer la réalité des faits et satisfaire à un besoin ressenti par tous ceux qui se sont occupés de ce groupe intéressant. En effet, ainsi que l'a fait remarquer notre maître, le Néocomien étendu à toutes les couches que nous avons citées plus haut formerait un étage bien vaste et hors de proportion avec les divisions de même ordre du terrain jurassique. D'autre part, les progrès croissants qu'a faits la connaissance du Néocomien ont établi que ce groupe comprenait un nombre de zones paléontologiques assez grand pour qu'il puisse sans inconvénient être érigé en section. Au point de vue stratigraphique, la transgression albienne, si générale et si bien accusée, permet de délimiter facilement cette section vers le haut, et montre qu'elle correspond à une époque bien individualisée de l'histoire de l'Europe, à l'expiration de laquelle survinrent des changements assez notables dans la distribution des mers et des terres.

Cette section néocomienne ne se confondra pas avec l'étage néocomien, de certains auteurs, qui ne comprend que la moitié inférieure de notre grande division. L'étage néocomien (*senso strictu*), tel qu'il est ainsi défini, pourrait à la rigueur être conservé comme l'une des deux subdivisions principales de la section néocomienne.

Avant d'aborder l'étude du Crétacé inférieur, il est encore un fait important qu'il convient de mettre en lumière, c'est la différence d'épaisseur remarquable que présente ce système, suivant que nous le considérons au Nord ou au Sud du massif. Une ligne qui coïncide exactement avec l'axe du système de Lure et qui, parallèle au Jabron, s'étend de Barret-de-Lioure à Abros, délimite, d'une part, une région septentrionale où la partie supérieure de la section ne mesure qu'à peine une centaine de mètres de puissance, tandis que plus au Sud, les assises comprises entre le niveau à *Crioceras Duvali* et les Grès verts n'ont pas moins de 400 mètres d'épaisseur. Dans la partie sud-occidentale du massif, du côté des monts de Vaucluse, la présence de puissants massifs de calcaires à Requiénies augmente encore notablement ce chiffre déjà très élevé. Vers l'Est, les dépôts tendent à se réduire et à présenter à peu près les mêmes proportions qu'aux environs de Barrême. L'Aptien inférieur, notamment, se montre très atténué (15 à 30 mètres).

Ce brusque et considérable épaississement du Crétacé inférieur, qui se fait presque exclusivement au profit du Barrémien et surtout de l'Aptien inférieur, a joué un rôle très important dans l'orogénie de la Haute-Provence. En effet, au Nord de l'arête Ventoux-Lure, le Crétacé inférieur n'étant composé que d'assises relativement assez minces de marnes et de calcaires, a pu se prêter à de nombreux plissements et donner naissance à une suite d'anticlinaux et de synclinaux très accentués et pressés les uns contre les autres, comme les vagues d'une mer agitée; c'est le régime de la Drôme. Au Sud de l'arête mentionnée, au contraire, les masses puissantes et compactes des Calcaires barrémiens et

apliens inférieurs (Urgoniens) doués d'une moindre plasticité se sont opposés à la production de ces plis aigus et nombreux; les anticlinaux deviennent d'une extrême rareté et d'une grande amplitude, et les accidents orographiques se réduisent à de vastes plateaux ondulés ou coupés par des failles (versant méridional de Lure) qui ne sont pas sans analogie avec ceux du Royans et du Vercors, constitués d'ailleurs par des strates de même âge et également très épaisses.

Le Crétacé inférieur de la Montagne de Lure présente le faciès désigné par M. Lory (1) sous les noms de *faciès vaseux*, type provençal; par M. Hébert (2) sous celui de *faciès pélagique*, et appelé *faciès alpin* par Pictet (3).

C'est aussi le mode de développement auquel M. Vacek (4) préfère appliquer l'épithète de *faciès vaseux*, terme entièrement indépendant de la distribution et de l'origine des dépôts auxquels il s'applique.

La section néocomienne est séparée de la Craie moyenne par un changement dans la répartition des mers et une transgression qui a laissé, dans notre région, des traces manifestes, sous la forme d'érosion et de dépôts de charriage. Quant à la limite inférieure de la section néocomienne, nous avons vu que dans la région méditerranéenne, elle était fort difficile à tracer et qu'un certain nombre d'espèces des couches à *Am. Boissieri* et des marnes à *Am. Roubaudi* se montraient déjà dans les Calcaires à *Am. geron* et les assises à *Am. Calisto*, groupe caractérisé par la présence de *Ter. ianitor*.

(1) Lory, Dauphiné (1860).

(2) Ed. Hébert, Le Néocomien inférieur dans le Midi de la France; *Bull. Soc. géol. de la France*, 2^e série, t. XXVIII, p. 165 (1871).

(3) Pictet, *Voirons*, 2^e série (1838), p. 63.

(4) Vacek, *Neocomstudie*, p. 505.

11. — CALCAIRES MARNEUX A AMMONITES BOISSIERI.

CALCAIRES A CIMENT DE LA PORTE DE FRANCE. — CALCAIRES DE BERRIAS (BERRIASIEN).

Généralités. — Nous avons vu qu'au-dessus des dernières assises à *Pygope janitor*, *Am. Calisto*, *Am. transitorius*, se présentaient, en transition ménagée, des couches plus marneuses, souvent encore bréchiformes et contenant une faune à caractère nettement crétacé. Il n'est pas difficile, lorsqu'on étudie ces dépôts, de voir que les espèces qu'ils renferment sont celles dont Pictet a fait connaître l'association dans une étude devenue classique sur les couches de Berrias (Ardèche). C'est à cette zone, par conséquent, qu'appartiennent les calcaires marneux que nous nous proposons de décrire dans ce chapitre. Ils devront être placés au même niveau que les calcaires à ciment de la Porte de France, près de Grenoble, les calcaires de même âge de la Faurie, de Saint-Julien en Beauchêne, de Montclus (Hautes-Alpes), etc., et que les couches N¹ décrites au Ventoux par M. Léonhardt.

Caractères lithologiques. — Les calcaires de Berrias se font remarquer par leur stratification régulière. Des bancs calcaires de 30 à 50 centimètres alternent avec des lits de marnes grises, schisteuses, très minces vers la partie inférieure de l'assise, plus épais à la partie supérieure, où ils acquièrent presque l'épaisseur des couches calcaires. Ces dernières, généralement jaunâtres dans les parties exposées aux agents atmosphériques, ont une cassure conchoïdale, une teinte grise souvent assez foncée et une texture sublithographique et sont parfois sillonnées de veines de calcite. Le fond gris de la roche est généralement maculé de petites taches irrégulières, sortes de vermiculations gris-foncé, violacées ou lie-de-vin d'un aspect des plus caractéristiques. Ce phénomène de coloration peut même, dans beaucoup de cas, servir de moyen empirique pour reconnaître l'assise dont nous nous occupons. Près de Jansiac, de nombreux *Cancellophycus* se montrent à la surface des assises. (V. p. 80.)

Ce sont, du reste, les caractères que revêtent les Calcaires de Berrias dans les Hautes-Alpes (col de Cabre), la Drôme (la Charce, Valdrôme, etc.), le massif du Ventoux et une grande partie des Basses-Alpes (col de Saint-Jacques, Angles, Vergons, etc.).

Il est très important de noter ici qu'il n'est pas rare de rencontrer à plusieurs niveaux, dans les Calcaires de Berrias de notre région, des *intercalations bréchoïdes* (1) analogues à celles que nous avons signalées dans les dépôts immédiatement plus anciens. Ici, cette structure particulière, assez accentuée dans les bancs inférieurs, finit par s'atténuer et bientôt par se réduire à un aspect rognonneux des calcaires marneux. Ceux-ci se délitent alors en gros nodules, sortes d'ovoïdes un peu plus durs que le reste de la roche, dont aucun autre caractère ne les distingue, et présentant une structure concentrique très nette (2). Nous assistons donc ici à la disparition graduelle de ce faciès bréchoïde qui avait atteint, au niveau de l'*Am. transitorius*, son maximum de développement. On voit que d'une brèche véritable et nette, nous avons passé à un simple calcaire rognonneux. Nous insistons sur ce fait parce qu'il constitue, à notre avis, une preuve importante en faveur de l'opinion que nous avons énoncée à propos des brèches à *Am. Loryi* et d'après laquelle ces singulières formations, loin d'être un dépôt de charriage, se seraient formées à peu près sur place et devraient être ramenées à un simple *processus* de sédimentation. Les bancs bréchiformes se présentent à plusieurs niveaux dans la moitié inférieure de l'assise de Berrias; ils font complètement défaut dans les strates tout à fait supérieures. On les étudiera facilement à Sisteron et dans le

(1) Des bancs de même nature ont été remarqués dans les Calcaires de Berrias du Ventoux par M. Léenhardt, qui cite également les brèches berriasiennes de Sisteron.

(2) Aux environs de Zaffaraya, dans la province de Grenade (Andalousie), nous avons eu l'occasion d'observer à la base du Néocomien et au contact des Calcaires à *Am. transitorius*, des bancs à structure rognonneuse presque identiques à ceux que nous signalons ici.

bassin de Chardavon ainsi qu'aux alentours du Jas-de-Madame. — Des bancs-limites existent localement dans cette assise.

Fossiles. — A côté de l'*Am. (Phylloceras) semisulcatus* que nous connaissons déjà, il faut citer comme également abondant l'*Am. (Lytoceras) Honnorati*. Puis l'on rencontre en fait d'espèces vraiment significatives et spéciales à l'assise une série d'Ammonites du groupe des *Hoplites*, et en particulier *Am. Boissieri*, espèce très abondante qu'accompagnent *Am. occitanicus*, *Am. Euthymi* et des variétés de l'*Am. Malbosi*. On y trouve aussi *Bel. conicus*, et *Bel. latus*. Le *Terebratula diphyoides*, si commun à ce niveau dans l'Ardèche, fait ici complètement défaut.

Les environs de Saint-Vincent (route de Curel, Chabrioux), de Séderon et de Chardavon sont les localités les plus fossilifères pour cette assise.

Limites inférieure et supérieure. — Malgré la présence fréquente de bancs bréchoïdes, les Calcaires de Berrias se distinguent facilement par leur teinte jaunâtre et grisâtre et leur nature plus marneuse, des Calcaires blancs sublithographiques et des brèches à *Am. transitorius* et *privasensis* qui leur sont immédiatement inférieurs. A la partie supérieure, au contraire, il n'est presque pas possible de délimiter cette assise; sa liaison avec les marnes néocomiennes est en effet très grande; les bancs calcaires deviennent de plus en plus rares et finissent par se montrer séparés par 1 ou 2 mètres de marnes feuilletées gris-bleu qui contiennent les Ammonites ferrugineuses de l'assise suivante.

Faciès. — Le faciès de cet horizon est purement vaseux; la présence presque exclusive des Céphalopodes est aussi très caractéristique et dénote une formation assez éloignée des côtes.

Épaisseur. — Elle est d'une trentaine de mètres et peut s'élever jusqu'à 50 mètres.

Etendue. — Les calcaires de Berrias sont très répandus

dans le massif de Lure, ils s'observent, en général, au voisinage des calcaires et brèches à *Am. transitorius*, dont nous avons indiqué le rôle orographique important et se présentent à l'état de flanquement en retrait des arêtes constituées par ces derniers.

Descriptions locales. — V. les coupes p. 102, 106, 108, 153 et suivantes, notamment celles de Sisteron (*b*), de Reynier (*c*), de Jansiac (*h*), de Séderon (*f*) et plus haut, la coupe de Naux (p. 102), celles de Feissal (p. 106), et de Chardavon (p. 108).

Faune des Calcaires à Ammonites Boissieri et occitanicus.

1. **Belemnites (Duvalia) conicus**, Blainv. a. r. Cluse de Séderon, Sisteron.
2. — **latus**, Blainv. a. c. Sisteron, Chardavon, Séderon.
3. **Lytoceras Honnorati**, d'Orb. sp. (1). c. c. Chardavon, S.-O. de Séderon, La Pène, Saint-Geniez, Montclus, La Tour-Vieille, etc.
4. **Phylloceras semisulcatum**, d'Orb. sp. (= *ptychoicum*), s. c. c. Curel, E. de Barret-de-Lioure, Sisteron. Cluse de Séderon (voir p. 141).
5. — **Calypso**, d'Orb. (*Ph. berriasense*, Pictet, sp.), Barret-de-Lioure.
6. **Hoplites Euthymi**, Pictet. sp. a. r. Chardavon. Variété à côtes un peu plus flexueuses et plus irrégulièrement disposées que le type de Pictet.
7. — **Malbosi**, Pictet, sp. var. r. Feissal, E. de la Baume.
8. — **curelensis**, Kilian. Espèce voisine de *H. Malbosi* et *Euthymi* (voir l'appendice paléontologique). Assez commun. Curel (C. T.).
9. — (?) **Dalmasi**, Pictet. sp. Échantillon pourvu d'oreilles latérales spatuliformes et de taille plus grande que l'individu figuré par Pictet (v. l'appendice paléontologique). Dans des blocs éboulés, à l'entrée du Défilé de Pierre-Écrite.
10. — **Chaperi**, Pictet. sp. 1 Ex. La Tour-Vieille, Sisteron.

(1) L'*Am. Honnorati*, d'Orb. ne représente qu'un échantillon aplati de *Lyt. municipale*, Oppel. sp., si bien figuré par Zittel. L'examen d'une série d'exemplaires de cette espèce, provenant, soit du Tithonique de Stramberg, soit du Néocomien, nous a enlevé toute espèce de doutes à ce sujet. La dénomination de d'Orbigny devra donc, comme étant la plus ancienne, être étendue aux formes des couches de Stramberg désignées jusqu'à présent sous le nom de *Lyt. municipale*. Cette assimilation avait, du reste, été prévue par M. Zittel, ainsi que, récemment encore, par M. Léonhardt. — Remarquons en passant que l'*Am. Honnorati* a été signalée, dès 1848, par d'Orbigny (Pal. fr. Terr. Crét., t. I, p. 125), à Chardavon.

11. **Hoplites privasensis**, Pictet, sp. a. r. Sisteron, Jansiac, Chardavon.
12. — **Boissieri**, Pictet. sp. c. c. Chardavon, La Pène, Rougnouse, Séderon, Feissal, Jas-de-Madame, La Tour-Vieille, Sisteron, Jansiac, Curel, E. de Reynier, et à Montclus (Hautes-Alpes), où elle caractérise le Calcaire de Berrias, comme dans notre région. Nous regardons, avec M. Haug, cette espèce comme très voisine de *Hoplites abscissus*, Oppel sp., de Stramberg, qui se rencontre en effet dans le Calcaire de Berrias de la Faurie (Hautes-Alpes), et se relie par des passages à *H. Boissieri*.
13. — **occitanicus**, Pictet. sp. a. c. Sisteron, Jas-de-Madame, Saint-Pensier. Espèce caractéristique du niveau de Berrias et du groupe de la précédente.
14. Grands fragments d'Ammonites qui semblent représenter les adultes d'*Hoplites privasensis*, de *H. abscissus*, Oppel, ou d'*Hoplites Boissieri*; les côtes ne sont pas interrompues sur la région siphonale où elles forment un sinus très accentué, dirigé en avant. c. Cluse de Pierre-Écrite, près Chardavon.
15. **Aptychus Seranonis**, Coq. r. Chardavon, Sisteron.
16. **Holcostephanus Negrelli**, Math. sp. (Matheron, Rech. pal. pl. B-29, fig. 1). Identique à un type des Calcaires de Berrias de la Faurie (Hautes-Alpes), de la coll. Jaubert, faisant partie actuellement des séries de de la Sorbonne). a. c. Cluse de Séderon, La Ribière.
17. **Crioceras**, sp. Un exemplaire mal conservé, rappelant par son ornementation *Cr.* (*Ancyloceras*) *Puzosi*, d'Orb. (Pal. fr. Terr. Crét., t. I, pl. CXXVII, fig. 1). Curel.
18. **Pholadomya Malbosi**, Pictet. 1 Ex. S.-O. de Naux.
19. **Terebratula Moutoni**, d'Orbigny. 1 Ex. E. de Reynier.
20. **Rhynchonella contracta**, d'Orb. (Pictet, Mél. pal., pl. XXV, fig. 4. Pictet. Mél. Pal., pl. XXVI, fig. 6 à 8). Jansiac.
21. **Pygope**, sp. 1 Ex. Cluse de Séderon.

Examinons les rapports de cette faune avec celles qui la précèdent et celles qui la suivent.

Nous commencerons par observer qu'il nous a été impossible de constater l'existence de l'*Am. Astieri* bien caractérisée dans l'assise de Berrias. Les formes figurées sous ce nom par Pictet ne sont pas, on l'a démontré déjà, de vraies *Holc. Astieri*. La collection de la Sorbonne, qui peut passer à juste titre pour posséder la série la plus complète de fossiles berriasiens, ne renferme pas un seul *Holc. Astieri* authentique, de ce niveau.

Plusieurs espèces (*Belemnites latus*, *Lytoceras Honnorati* (*municipale*), *Phylloceras semisulcatum*, *Hoplites Chaperi*, *H. privasensis*) ont été rencontrées maintes fois dans les cal-

caires à *Am. transitorius* (Stramberg, Porte de France, etc.); *Belemnites latus* et *Phylloceras semisulcatum*, se montrent aussi dans les marnes qui surmontent les calcaires de Berrias, de même que *Belemnites conicus*, *Aptychus seranonis*, *Crioceras cf. Puzosi*, qui sont communes aux assises plus élevées. A côté de ces espèces, nous ferons remarquer qu'il en est un certain nombre dont l'extension est moins grande et qui paraissent cantonnées dans l'assise dite de Berrias. C'est ainsi que *Hoplites Euthymi*, *H. Malbosi*, *H. curelensis*, *H. Boissieri*, *H. occitanicus*, *H. Dalmasi*, *Holcostephanus Negreli* (1), donnent à cette faune un caractère tout particulier. C'est, en effet, dans les calcaires de Berrias seulement, que se rencontrent ces formes intéressantes de *Hoplites* et de *Holcostephanus* qui suffisent à mettre en évidence l'individualité paléontologique de cette zone. C'est parmi ces espèces qu'il convient de choisir les fossiles caractéristiques du niveau de Berrias, aussi nous sommes-nous arrêté aux *Am. Boissieri* et *occitanicus*, qui joignent à leur faible extension verticale une répartition horizontale très étendue dans l'horizon de Berrias.

A Cabra (Andalousie), nous avons vu qu'un certain nombre des espèces spéciales à l'horizon de Berrias (2) se rencontreraient dans le « Tithonique supérieur », mélangées à des espèces des couches à *Am. transitorius*. Cette assise intéressante est *directement* recouverte par des marnes à Ammonites ferrugineuses (*Am. Astieri*, *Am. neocomiensis*), *Belemnites latus* et *Terebratula diphyoides* identiques aux marnes que nous allons décrire dans la montagne de Lure, au-dessus des calcaires de Berrias. Nous rappelons ici ce fait curieux pour montrer combien l'assise de Berrias est liée à celles qui la précè-

(1) *Holcostephanus Negreli* forme avec *Holc. ducalis*, Matheron, et d'autres espèces non encore décrites, un petit groupe distinct, précurseur de *Holc. Astieri* et dont les collections de la Sorbonne possèdent une jolie série entièrement recueillie dans les Calcaires de Berrias du Bassin du Rhône. Nous avons retrouvé *Holc. Negreli* à Cabra (Andalousie).

(2) *Holcostephanus narbonnensis*, Pictet, *H. Negreli*, Math. (= Barroisi, Kilian), *Hoplites privasensis*, *H. occitanicus*, *H. Malbosi*, et une série de formes nouvelles, voisines de cette dernière.

dent (1) ; on sait que la liaison est tout aussi intime, du reste, avec les couches supérieures.

Cette faune coïncide à peu près avec celle qu'énumère M. Léenhardt, de son assise N¹. Cependant il est nécessaire de remarquer que notre confrère fait rentrer dans ses calcaires de Berrias, des calcaires blancs, cassants, avec parties bréchoides et *Am. Calisto*, *Am. privasensis*, *Am. pronus*, qui, pour nous, font encore partie de la zone précédente (zone des *Am. Calisto* et *transitorius*).

12. — MARNES A AMMONITES ROUBAUDI ET NEOCOMIENSIS.

(MARNES A BELEMNITES LATUS, PICTET, HÉBERT ; — MARNES NÉOCOMIENNES INFÉRIEURES, LORY ; — MARNES A AMMONITES PYRITEUSES DES AUTEURS ; — MARNES INFRANÉOCOMIENNES, LORY).

Généralités. — Si nous continuons à étudier les couches de plus en plus récentes, nous arrivons à une assise marneuse à laquelle les fossiles de petite taille, et pour la plupart ferrugineux, qui les remplissent, donnent un cachet tout spécial ; cet horizon, aussi constant que facile à reconnaître, a été signalé depuis longtemps dans les Alpes françaises et a fourni aux paléontologistes, notamment à d'Orbigny, une série de types devenus classiques et dont la plupart ont été décrits et figurés dans la « Paléontologie française ». Les marnes N² à *Am. neocomiensis* du Ventoux, si bien caractérisées par M. Léenhardt, correspondent exactement à cet horizon, ainsi que celles que nous avons étudiées à Cabra et dans plusieurs autres points du sud de l'Espagne.

Caractères lithologiques. — Cette assise est composée de calcaire marneux d'un gris jaunâtre, alternant avec des marnes de même teinte.

Les calcaires de couleur généralement terreuse présentent

(1) La détermination d'une série d'Ammonites des Calcaires de Berrias, faite avec M. Haug, au laboratoire de la Sorbonne, nous a montré un lien de plus avec les Calcaires de Stramberg, en nous permettant de citer l'*Am. abscissus* comme assez fréquent dans le Berriasien de la Provence.

une cassure souvent bleuâtre et sont généralement tachés par le fer hydroxydé et la pyrite dont ils contiennent de nombreux rognons.

Les marnes, plus ou moins épaisses et formant des bancs de 1 à 3 mètres, renferment toujours des concrétions de fer sulfuré ou hydroxydé. On y observe de petites couches de lignite aux environs du village des Omergues.

Fossiles et subdivisions. — La faune de ces marnes est composée presque exclusivement de Céphalopodes : Ammonites et Belemnites; les premières, toutes de très petite taille, sont généralement pyriteuses. À côté d'un grand nombre d'espèces communes, soit à des couches inférieures, soit à des horizons plus élevés, telles que : *Bel. latus*, *B. conicus*, *Am. semisulcatus* (*ptychoicus*), *Am. Calypso*, *Am. Grasi*, *Am. quadrisulcatus*, *Am. Juilleti* (*sutis*), *Ter. diphyoïdes*, etc., qui se montrent plus bas (1) et *Bel. binervius*, *B. pistilliformis*, *Am. Grasi*, *Am. Tethys*, *Am. semistriatus*, *Am. Calypso*, *Am. Astieri*, *Ptychoceras neocomiense*, *Aptychus Didayi*, *Apt. Seranonis*, *Lucina sculpta*, qui se continuent dans les couches supérieures, on rencontre quelques formes qui paraissent spéciales aux marnes dont nous nous occupons ici, ce sont particulièrement *Belemnites Emerici*, *Am. (Lytoce-ras) oblique-strangulatus*, Kilian (*A. Juilleti d'Orb.*, p. parte). *Am. (Holcostephanus) stephanophorus*, Math., *Am. (Hoplites) Roubaudi*, d'Orb., *Am. (Hoplites) neocomiensis*, d'Orb. Ces fossiles sont pour ainsi dire cantonnés dans la partie inférieure de l'assise, les autres bancs n'en contiennent que fort peu.

Le *Ptychoceras (Baculites) neocomiense* forme un horizon à la partie supérieure de ces bancs fossilifères, c'est-à-dire vers le milieu du massif marneux. Il est accompagné d'une

(1) Remarquons à ce propos qu'à cette liste on pourrait peut-être ajouter *Am. Tethys (semistriatus)*, bien voisin de l'*Am. (Phylloceras) serus*, Oppel de Stramberg, et *Am. verrucosus* dont *Am. adversus*, Oppel du Diphvakalk, se rapproche notablement malgré sa forme moins renflée.

série de Céphalopodes, transformés comme lui en fer sulfuré et revêtus d'un enduit d'hydroxyde de fer. C'est ainsi qu'un banc, près de Valbelle-Richaud, nous a fourni :

Ptychoceras (*Baculites*) *neocomiense*, d'Orb. sp.

Am. Grasi, d'Orb.

— *neocomiensis*, d'Orb.

— *Roubaudi*, d'Orb.

— *Astieri*, d'Orb.

Opis, sp.

Plus bas existe une assise où dominant :

Am. semisulcatus, d'Orb.

— *quadrisulcatus*, d'Orb.

— *oblique-strangulatus*, Kilian.

d'assez grande taille.

Les localités les plus fossilifères sont les environs de Reny, de Valbelle et du Jas-de-Madame (au S. de Noyers).

Limite inférieure et supérieure. — C'est d'une façon tout à fait insensible que les marnes dont nous nous occupons passent aux assises un peu plus calcaires qui les recouvrent comme à celles qui forment leur substratum.

Faciès. — Le faciès est le même que pour les couches précédentes, à Céphalopodes ; le mode de conservation des fossiles et la nature argileuse du dépôt rappellent les marnes à fossiles pyriteux que l'on observe dans le Jurassique à plusieurs niveaux (Bajocien de Beaumont près Digne, marnes oxfordiennes à *Am. Renygeri* du Jura, etc.), ainsi que dans l'Aptien supérieur (niveau de Gargas).

Épaisseur. — On peut évaluer à 130 mètres la puissance moyenne des marnes à Ammonites ferrugineuses dans notre région.

Étendue. — Les marnes à Ammonites pyriteuses correspondant en général à une dépression du sol, à cause de leur peu de consistance, forment, au pied du grand escarpement de Lure, une longue combe plus ou moins accusée qui peut être suivie depuis la Tour de Valbelle à l'est, jusqu'en amont des Omergues, en passant par les Escoffiers, Jourdan, Tourniaire,

Meissonnier, le ravin du Grand-Vallon, le Jas-de-Madame, Courbours, le Jas-de-l'Erable, Jansiac, les Chantrons et les Tocols.

Près de Séderon, on retrouve des marnes au pied de la montagne du Tay et près du col de Macuègne. Enfin, elles forment tout le fond du ravin qui prend naissance à ce col, passe au sud de Barret-de-Lioure et s'étend du côté de Montbrun. On les retrouve au nord de la Cluse de Séderon, du côté de Julien, et non loin de Notre-Dame-la-Brune. Au nord du Jabron, les marnes à *Am. Roubaudi* se poursuivent en une mince bande en avant et au pied des escarpements jurassiques, de Monfroc, au nord de Curel, aux Patins, à Saint-Vincent, au Riaou, au nord de Noyers, par le col Saint-Pensier jusqu'à Sisteron; où elles forment le vallon du Bout-des-Combes. Ici elles traversent la Durance, on les retrouve sur le chemin de Vilhosc et elles vont finir sous la Mollasse du côté d'Abros. Le fond du bassin de Chardavon montre un lambeau de ces couches, isolé au milieu d'une sorte de cuvette que constituent les calcaires de Berrias. Enfin, au nord de Saint-Geniez, entre ce village et la Pène, existe un petit affleurement très fossilifère qui appartient à cet horizon.

Descriptions locales. — Les groupes désignés par B dans les coupes qui ont été données (p. 153 et suivantes) plus haut donneront une idée suffisante de la composition, du reste assez uniforme, de cette assise dans les différentes parties du territoire embrassé par nos études.

Faune (1) des Marnes à Am. Roubaudi, Am. neocomiensis et Belemnites Emerici.

- * Espèces qui se rencontrent dans des couches plus anciennes.
- ** Espèces qui se continuent dans des assises plus récentes.

1. * **Belemnites (Duvalia) latus**, Blainv. c. c. Saint-Vincent (C. T.), Barret-le-Bas (C. S.), Vieux-Noyers, La Pène (C. T.), Cluse de Séderon. O. de Reynier.

(1) Tous les fossiles cités dans cette liste, sauf les Bélemnites, les *Aptychus* et les Brachiopodes, se rencontrent à l'état pyriteux. Les lettres C. S. et

2. * **Belemnites (Duvalia) Emerici**, Raspail, c. Barret-le-Bas (C. T.), La Pène, Ribiers (C. T.). Cluse de Séderon, Châteauneuf de Chabre (C. T.).
3. — — **trabiformis**, Duval. M. Bayle a figuré (1) dans l'Explication de la carte géologique (Pl. XXI, fig. 5-22) un individu de cette espèce provenant de Chardavon.
4. — — **binervius**, Rasp. (*hybridus*, Duval, S. C.), Ribiers (C. T.), Saint-Vincent (C. S. C. T.), Vieux-Noyers, La Pène.
5. — — **isoscelis**, Duval, Barret-le-Bas (C. T.), O. de Saint-Geniez.
6. * — — **conicus**, Blainv. a. c. La Pène, près Saint-Geniez (C. S. C. T.), Vieux-Noyers, Saint-Vincent (C. T.), Jas-de-Madame, Cluse de Séderon.
7. — — **Orbigny**, Duval, Saint-Vincent (C. T.), La Pène, Jas-de-Madame.
8. — — (**Pseudobelus**) **bipartitus**, Blainv. Barret-le-Bas (C. T.), Saint-Vincent (C. T.), Sainte-Colombe (C. T.), Vieux-Noyers.
9. ** — — (**Hibolites**) **pistilliformis**, Blainv. (2), c. c. Saint-Vincent (C. T.), Barret-le-Bas (C. T.), La Pène, Jas-de-Madame.
10. * **Phylloceras semisulcatum**, d'Orb. sp. (= *ptychoicum*, Qu. sp.), c. c. Reynier, Tour-de-Valbelle, Montfroc, La Pène (C. T.), Sisteron, Valbelle-Richaud, Jas-de-Madame, Col Saint-Pensier, Saint-Vincent (C. T.). On peut voir dans la collection d'Orbigny, au Muséum d'Histoire naturelle, un échantillon de cette espèce, provenant de Sisteron.
Plusieurs individus un peu plus grands que les autres commencent à montrer sur la face siphonale les bourrelets si apparents dans les grands échantillons (*Am. ptychoicus auctorum*) des Calcaires de Stramberg et de Berrias. Ce fait a du reste été observé par M. Léenhardt (Ventoux, p. 45) et par Coquand (*Bull. soc. géol.*, 2^e série, t. XXVI, p. 849).
11. ** **Phylloceras Tethys**, d'Orb. (*Am. semistriatus*), a. c. O. du Jas-de-Madame, E. de Saint-Geniez, Reynier, La Tour-de-Valbelle (C. T.). La Collection d'Orbigny renferme un exemplaire de cette espèce provenant de Sisteron.

C. T. signifient que des échantillons de l'espèce se trouvent aussi dans les collections de M. Henri Tardieu (C. T.) à Saint-Étienne-les-Orgues ou de M. de Selle (C. S.) à l'École centrale des Arts et Manufactures de Paris.

(1) *Bel. latus*, Duval, de Chardavon figurent également dans cet ouvrage (Pl. XXXI, fig. 3-8, 13, 14).

(2) Cette espèce ayant besoin d'une révision que nous n'avons pas le loisir de faire ici, il est nécessaire de prévenir que nous comprenons, comme M. Léenhardt, sous la dénomination de *Bel. pistilliformis* les individus claviformes et d'autres plus grêles et plus acuminés (*Bel. sulfusiformis*, Rasp.). Ces formes diverses, qu'il sera difficile de maintenir réunies, se trouvent associées dans les Marnes à *Am. neocomiensis*.

12. **Phylloceras picturatum**, d'Orb. sp. c. c. Reynier.
13. * — **Calypso**, d'Orb. sp. a. r. Tour-de-Valbelle, Reynier, Valbelle-Richaud, La Pène (C. T.), Saint-Vincent (C. T.), Jas-de-Madame.
14. — sp. Petits échantillons pyriteux à ouverture plus haute que large. Partout.
15. * **Lytoceras quadrisulcatum**, d'Orb. sp. O. du Jas-de-Madame, Séderon, Saint-Vincent (C. T. C. S.), Valbelle-Richaud, Reynier, Tour-de-Valbelle (C. S.).
16. * — **Juilleti**, d'Orbigny (Pal. Fr. Terr. Crét., t. I, pl. L, fig. 1, 3. *L. sutile*, Oppel, sp. in Zittel Stramberg, pl. XII, fig. 4), a. r. O. du Jas-de-Madame, Tour-de-Valbelle (C. S. C. T.), Reynier, Saint-Vincent (C. T.), La Pène (C. T.).
17. — **oblique-strangulatum**, N. sp. (= *Am. Juilleti*, d'Orb. Pal. fr. Terr. Crét., t. I, pl. CXI, fig. 3). *non* = *Am. Juilleti*, d'Orbigny, Pal. fr. Terr. Crét., t. I, pl. L, fig. 1 à 3) (v. l'appendice paléontologique). Un exemplaire pyriteux de 99 millimètres de diamètre. O. du Jas-de-Madame.
18. ** **Haploceras Grasi**, d'Orb. sp. c. c. Col Saint-Pensier, Valbelle, Richaud, Jas-de-Madame, Tour-de-Valbelle, Reynier, Saint-Vincent (C. T.), La Pène (C. T.), Séderon, Col Saint-Pensier, Noyers.
19. **Holcostephanus stephanophorus**, Matheron, sp. (Math. Rech. pal., 2° partie, pl. B-20, fig. 4), Jas-de-Madame, Séderon.
- Cette espèce doit probablement être réunie à l'*Am. perinflatus* du même auteur (Pl. B-20, fig. 7a-b) qui doit n'être autre chose que l'adulte de *Holc. stephanophorus*. Cette espèce ainsi établie se distingue au premier coup-d'œil de *Holcostephanus Astieri* par ses tours infiniment plus coronatiformes et son ouverture plus de deux fois plus large que haute, ainsi que par son ombilic à parois abruptes, infundibuliforme.
20. ** **Holcostephanus Astieri**, d'Orb. sp. c. c. Reynier, La Tour-de-Valbelle, La Pène (C. S. C. T.), Jas-de-Madame, Saint-Vincent (C. T.), Saint-Geniez (C. T.), Châteauneuf de Chabre (C. T.), Valbelle-Richaud, Reynier, Séderon, Col Saint-Pensier, Noyers.
- 20b. **Holcostephanus** sp. Petit échantillon pyriteux à côtes beaucoup moins nombreuses que dans *Holc. Astieri*; naissant régulièrement par trois des tubercules ombilicaux. A des rapports avec la variété de *Holc. Astieri*, figurée par Pictet (Mél. Pal. Pl. XVII, fig. 3, 4) des couches de Berrias. 1. Ex. O. du Jas-de-Madame.
21. **Hoplites neocomiensis**, d'Orbigny sp. c. c. La Tour-de-Valbelle (C. S.), Valbelle-Richaud, Jas-de-Madame, La Pène (C. T.), Valbelle, Séderon, Col Saint-Pensier, Noyers.
22. — **asperrimus**, d'Orb. sp. a. c. O. du Jas-de-Madame, la Tour-de-Valbelle (C. S.), Saint-Vincent (C. T.), Reynier, Séderon, Col Saint-Pensier.
23. — **Roubaudi**, d'Orb. sp. (Prodrome p. 64, étage 17° n° 41), v. la partie paléontologique de ce mémoire. C. Tour de Valbelle (C. S.), Sisteron, Col Saint-Pensier, Reynier, O. du Jas-de-Madame, Saint-Vincent (C. T. C. S.), Valbelle.
24. **Cosmoceras verrucosum**, sp. d'Orb. Vieux-Noyers, Châteauneuf-de-Chabre (C. T. C. S.), Saint-Vincent (C. T.), Séderon.

- Jeune individu pourvu de côtes entre l'ombilic et la première rangée de tubercules. Ces côtes sont faiblement indiquées et dirigées sensiblement en avant et rappellent l'ornementation du *Cosm. adversum*, Opp. du Diphyakalk. Barret-le-Bas (C. T.)
25. * **Aptychus** (1) **Seranonis**, Coq. a. c. (variété à côtes fines). Julien, près Séderon, Tour-de-Valbelle (C. S.), La Pène.
26. * — **Didayi** (2), Coquand, a. c. Julien, près Séderon, La Pène.
27. **Ptychoceras** (**Baculites**) **neocomiense**, d'Orb. sp. c. c. O. du Jas-de-Madame, Richaud, Tour-de-Valbelle (C. S.), Vieux-Noyers, Saint-Pensier, Séderon.
- Les fragments que d'Orbigny a décrits sous le nom de *Baculites neocomiensis* (Pal. fr. Terr. Crét., I, pl. CXXXVI, fig. 1-3) ne sont autre chose que des débris de *Ptychoceras*. La collection de la Sorbonne renferme des *Ptychoceras* pyriteux des marnes à *Am. Roubaudi* de Saint-Julien en Beauchêne qui, par leur ornementation et par leurs cloisons, montrent la plus parfaite identité avec le *Baculites neocomiensis* de la même localité et avec les figures qu'en a données d'Orbigny. Le lobe latéral possède, ainsi que plusieurs autres, une division impaire, médiane, qui ne se rencontre jamais dans les vrais *Baculites*, ces derniers ayant des lobes de *Lytoceratidae* à divisions paires.
28. **Toxoceras**, sp. Fragment ressemblant au *T. Emerici*, d'Orb., mais n'ayant pas de tubercule sur les flancs. La Pène. Gastropodes indéterminables. Saint-Vincent, Valbelle-Richaud.
29. * **Lucina sculpta**, Phillips (d'Orbigny, Pal. fr. Terr. Crét., t. I, Pl. CCLXXXIII, fig. 1-4), N. O. du Jas-de-Madame.
30. **Opis**, sp. Saint-Vincent.
31. * **Pygope diphyoides**, Pictet sp. Ex. : Tour-de-Valbelle (C. T.)
32. **Spongiaires** pyriteux. Valbelle-Richaud.

Cette liste compte moins d'espèces que celle qu'a publiée M. Léenhardt de ses marnes N² du Ventoux; mais elle correspond à une zone plus nettement définie, ne comprenant pas les calcaires à *Am. Jeannoti* dont les fossiles sont réunis

(1) Nous croyons devoir faire remarquer que nous ne conservons, dans cet ouvrage, la nomenclature binome pour les *Aptychus*, qu'à cause de la commodité qui en résulte pour la désignation de certaines catégories de ces pièces détachées, qu'il serait sans cela fort difficile de caractériser brièvement. La connaissance des Ammonitides n'est, du reste, pas encore assez avancée pour que l'on puisse rapporter chaque variété d'*Aptychus* à l'espèce d'Ammonite à laquelle elle appartenait.

(2) Cet *Aptychus* à grosses côtes jouit d'une extension géographique remarquable. Très répandu en Provence, il a été rencontré par M. M. Bertrand et par nous dans les schistes néocomiens de l'Andalousie, il est fréquent dans le Biancone de l'Italie, on le cite dans le grès des Karpates, en Bavière, etc.

à ceux des marnes à *Am. neocomiensis*, dans l'énumération de notre confrère.

13. — COUCHES A AMMONITES JEANNOTI.

(CALCAIRES MARNEUX A APTYCHUS DIDAYI, HÉBERT (1), VACEK).

Généralités. — Entre les marnes à *Am. Roubaudi*, et les calcaires à *Crioceras Duvali*, existe un système assez puissant de calcaires marneux et de marnes en bancs minces alternant régulièrement entre eux (C des coupes, p. 154 et suivantes), dont la faune est fort difficile à individualiser. Nous avons cru devoir, malgré cette absence de caractères bien positifs, distinguer ici cette assise de passage et la décrire séparément. Il sera peut-être possible plus tard, et à la suite de recherches plus étendues, de réunir un certain nombre d'espèces caractéristiques de ce niveau.

Nos calcaires marneux correspondent par leur position stratigraphique au-dessus des marnes à Ammonites ferrugineuses et *Bel. latus* et au-dessous des couches à *Belemnites dilatatus*, au calcaire du Fontanil (2) des environs de Grenoble et au Valanginien du Jura. Ils viennent se placer par conséquent à un niveau dont la faune de Céphalopodes est encore, comme l'a remarqué M. Uhlig (3), très incomplètement connue. Ils n'ont été distingués par aucun de nos prédécesseurs. M. Léenhardt a réuni, dans sa Monographie de la région du Mont-Ventoux, cette assise aux marnes à *Am. neocomiensis*, tout en la désignant cependant par un signe spécial (N^{2b} b), dans sa notation.

Caractères lithologiques. — Cette assise est composée d'une alternance très régulière de calcaires marneux d'un gris jaunâtre à la surface, bleuâtres à l'intérieur des bancs, et de marnes schisteuses de même couleur, d'une nature très cal-

(1) Bull. Soc. géol. de France, 2^e série, t. XXVIII, p. 144, N° 6 (partim), et fig. 2, couche b.

(2) Hébert, Bull. Soc. géol., 2^e série, t. XXVIII, p. 143.

(3) Wernsdorfer Schichten.

caire. Les bancs, peu puissants, ont en moyenne une épaisseur de 10 à 20 centimètres ; et leur alternance donne à l'ensemble de l'assise un aspect rubané tout particulier qui n'est pas sans analogie avec celui des couches à *Am. canaliculatus*.

De petites mouchetures et des veinules de fer hydroxydé se montrent souvent et contribuent à motiver la teinte jaunâtre des parties exposées à l'air.

Fossiles. — À côté des *Am. Astieri* et *Grasi*, que nous avons vus apparaître dès la base du Crétacé, ainsi que l'*Aptychus Didayi* très fréquent à ce niveau dans la montagne de Lure comme au mont Ventoux et à la Charce (d'après M. Hébert, *loc. cit.*), et de rares exemplaires de types plus récents comme l'*Am. cryptoceras*, la faune de cette assise est très pauvre. Cependant, nous citerons comme formes qui paraissent être spéciales à ce niveau *Am. (Holcostephanus) Jeannoti* et de petits *Hoplites* du groupe de l'*Am. cryptoceras* qui correspondent à la figure qu'ont donnée de cette espèce MM. Pictet et de Loriol dans leur Monographie de la montagne des Voirons (Pl. IV, fig. 4), et que M. Léonhardt a désignée sous le nom de type alpin de l'*Am. cryptoceras*. Après de grandes hésitations, et une étude approfondie de ces échantillons, pour la plupart mal conservés ou aplatis, il nous a semblé que ces formes pouvaient être rapportées à l'*Am. (Hoplites) amblygonius*, Neumayr et Uhlig (*Am. noricus*, Roemer p. p.) du Hils de l'Allemagne du Nord, où elles accompagnent l'*Am. radiatus*, l'*Am. bidichotomus* et d'autres espèces du Néocomien inférieur. L'*Ammonites Leopoldinus* se montre à ce niveau au Molar près de Sisteron, ce qui donne tout lieu de croire que c'est à cette couche que doit correspondre une partie des bancs à *Am. Leopoldinus* qui accompagnent, avec *Am. Jeannoti*, dans le sud-est de la Provence, les calcaires à *Echinospatagus cordiformis*. (Environ de Moustiers-Sainte-Marie, d'Escagnolles, etc.)

Nous avons affaire ici, on le voit aisément, à une couche de passage dont il ne faut pas exagérer la valeur ; mais qu'il importait de signaler à cause des rapprochements, peut-être

intéressants, qu'elle permettra d'établir dans la suite et de l'importance qu'elle peut acquérir comme bien des niveaux qui ont semblé longtemps insignifiants, dans tel ou tel point encore non suffisamment exploré par les paléontologistes. C'est judicieusement que M. Vacek (*Neocomstudie*, p. 513) a synchronisé dans son tableau les calcaires marneux à *Aptychus Didayi* avec le calcaire du Fontanil.

Limites inférieure et supérieure. — La limite inférieure n'est pas tranchée, les calcaires marneux passant en toutes proportions aux marnes à Ammonites pyriteuses. Nous dirons la même chose de la partie supérieure qui va se confondre avec des couches de même nature à *Am. cryptoceras* et *Belemnites dilatatus*.

Facies. — Vaseux à Céphalopodes.

Épaisseur. — La puissance de cette assise mesure de 50 à 70 mètres environ.

Étendue. — La répartition des calcaires marneux à *Am. Jeannoti* est à peu près la même que celle des assises précédentes; nous renverrons le lecteur à ce que nous avons dit des marnes à fossiles pyriteux et de leur distribution, dans le chapitre qui leur est consacré (p. 199), et aux détails que nous donnerons au sujet de l'extension des couches à *Crioceras Duvali*.

Descriptions locales. — Outre les renseignements que fournissent sur les calcaires marneux dont nous nous occupons ici, les coupes insérées plus haut (p. 153 et suivantes, groupes C), nous signalerons un point de notre champ d'études où ces couches peuvent être facilement reconnues.

Au nord de Saint-Geniez affleurent, ainsi qu'il a été dit déjà (p. 159), les calcaires de Berrias et, sur les flancs de la dépression occupée par la ferme de la Pène, les marnes à *Am. neocomiensis*. On peut parfaitement constater ici l'existence à la partie supérieure du système marneux d'un banc particulièrement riche en *Aptychus*; l'*Apt. Didayi* caractérise ce petit horizon que nous avons retrouvé dans plusieurs localités.

Les marnes néocomiennes inférieures qui occupent le fond du bassin et ont donné lieu à de nombreux ravins, à des « lavines », vont plonger sous une éminence isolée, située à l'est de la ferme de la Pène pour se relever plus au nord, et laisser apparaître une arête de calcaire jurassique supérieur. La colline dont nous venons de parler est couronnée par les calcaires à *Crioceras Duvali*, plongeant vers l'est; sur son flanc occidental, il est facile, en grimpant un peu, de découvrir les calcaires marneux rubanés qui renferment :

Am. (Holcostephanus) Jeannoti, d'Orb.
 — (*Hoplites*) cf. *amblygonius*, Neumayr et Uhlig.
Aptychus Dulaÿi, Coq.
Ptychoceras, sp.

Faune des Calcaires marneux à Ammonites Jeannoti.

1. **Belemnites (Duvalia) binervius**, Rasp. c. c. Séderon (route de Julien).
2. **Haploceras Grasi**, d'Orb. sp. r. le Molar.
3. **Holcostephanus Jeannoti**, d'Orb. sp. a. c. La Pène, Chardavon, Le Molar, Sainte-Colombe, près Sisteron, La Pène (C. T.).
4. — **Astleri** d'Orb. sp. a. c. Le Molar, N. O. de Séderon.
5. **Hoplites** cf. *amblygonius*, Neum. et Uhlig (Ueber Amm. aus den Hilsbild. Norddeutschland. Palæontographica, XXVII, III, F. III, pl. XXXVI et XXXVII, fig. 1). *Am. noricus*, Roemer (partim).

Par la bifurcation *très nette* de ses côtes et par sa forme générale, cette espèce se rapproche beaucoup de celle figurée par MM. Neumayr et Uhlig, cependant les côtes sont un peu plus serrées et plus fines dans le jeune âge chez les formes des Basses-Alpes. L'inégalité de ces côtes, si frappante dans l'*Am. cryptoceras*, n'existe pas dans notre forme, dont l'ornementation, plus égale, rappelle donc l'espèce du Hils. En outre, comme dans *Hoplites amblygonius*, la bifurcation des côtes se fait plus près de l'ombilic que pour *H. cryptoceras* et les côtes intercalées sur la partie externe des flancs sont *assez rares*, au lieu de se montrer aussi régulièrement que dans l'espèce de la Paléontologie française. Dans un fragment de moyenne taille, les côtes forment, comme dans l'espèce allemande, des tubercules assez accentués sur le bord de la région siphonale. Dans le jeune âge, les tours sont très embrassants comme dans la forme du Hils. Nous avons pu comparer nos exemplaires avec des moulages du type allemand, appartenant au laboratoire de Géologie de la Sorbonne et cet examen n'a fait que confirmer notre impression. MM. Pictet et de Loriol (Voirons, Pl. IV, fig. 4) ont représenté sous le nom d'*Am. cryptoceras* une forme qui, par son ornementation et par son aspect général, semble devoir être identifiée à la nôtre. Comme cette dernière, elle présente des côtes un peu plus fines et des tubercules un peu moins accentués que l'espèce d'Allemagne. M. Léonhardt, en effet, cite cette variété (p. 45), dans son assise, M° 2 b du Ventoux, c'est-à-dire exactement au niveau de nos calcaires marneux à *A. Jeannoti*. M. de Loriol (Salève, Pl. XLI, fig. 3) a figuré, toujours comme *Am. cryptoceras*, un échantillon qui se rapporte à l'*Am. heliacus*, d'Orbigny.

Nous insistons sur la présence de *Hoplites*, cf. *amblygonius* dans nos calcaires marneux, parce que cette espèce paraît y jouer un rôle important et y est très abondante. c. c. Sisteron, Beaudinar Le Molar, Valbelle, Séderon (chemin de Julien), La Pène, montagne du Tay (versant nord).

- 5 b. **Hoplites cryptoceras**, d'Orb. sp. 1 Ex. Le Molar.
6. — **Leopoldi**, d'Orbigny, sp. r. Col des Omergues.
7. **Aptychus Didayi**, Coq. c. La Pène, N.-O. de Séderon.
8. — **Seranonis**, Coq. c. Julien, près Séderon.
9. **Ptychoceras**, sp. Beaudinar.

14. — COUCHES A CRIOCERAS DUVALI ET BELEMNITES DILATATUS.

[CALCAIRES A CRIOCÈRES, LORY (PARTIM), ZONE DES BÉLEMNITES PLATES (PARTIES MOYENNE ET SUPÉRIEURE), EM. DUMAS.]

La partie supérieure des calcaires marneux néocomiens devient très riche en fossiles; on y voit se présenter une série d'espèces inconnues dans les dépôts décrits jusqu'à présent et qui constituent une faune bien typique, dont les éléments sont répandus dans toutes les collections, celle des calcaires à *Crioceras Duvali* et des marnes à *Belemnites dilatatus* longtemps confondue avec celle des couches immédiatement supérieures à *Macroscaphites Yvoni* et à *Am. difficilis*.

Nous verrons par la suite que ces deux divisions doivent être distinguées, tant au point de vue stratigraphique qu'au qu'au point de vue paléontologique ainsi que l'enseigne depuis longtemps déjà M. Hébert.

Caractères lithologiques. — Calcaires marneux en gros bancs à taches bleues, séparés par des lits minces de marnes schisteuses grises. Certaines assises se délitent en énormes rognons, sortes de miches (entre Saint-Vincent et Noyers), dont la partie extérieure est marneuse, jaunâtre et feuilletée. Vers le haut, la roche devient plus compacte et les marnes tendent à disparaître entre les bancs énormes (60 centim. à 1 mètre) de calcaire à ciment, bleuâtre à l'intérieur, sillonné parfois de veines spathiques. Vers le bas du système s'observent fréquemment des rognons de silex roussâtres de grande taille, parfois tabulaires et réunis en véritables couches comme il est facile de le constater sur le flanc septentrional de la montagne du Tay en descendant de Valaurie à Séderon.

Cette assise caractéristique (1) n'a pas échappé dans le

(1) M. Hébert a signalé, lui aussi, à Montclus, des silex à la base des calcaires à *Criocères*. — Il est curieux aussi de rappeler qu'il existe non loin d'Issarpay, près de Moustiers-Sainte-Marie, un niveau à silex au-dessous des calcaires à *Crioceras Duvali* et à la partie supérieure des « Calcaires à Spatangues », de cette localité. Ce banc renferme là l'*Ostrea Couloni* (Obs. inéd. de MM. Léonhardt et Kilian, 1887).

massif du Ventoux à la sagacité de M. Léenhardt, qui l'a spécialement mentionnée et l'a désignée sous le nom de *Préurgonien*, faisant ressortir ainsi l'analogie de cette formation avec les Calcaires du Fontanil et les calcaires à silex (Urgonien) si développés à partir du Barrémien supérieur et au-dessous des marnes aptiennes. Dans les bancs supérieurs, les silex apparaissent de nouveau; mais moins abondants que dans la couche inférieure, ils diffèrent aussi de ces derniers par leur belle couleur noire.

La structure bréchiforme s'observe au sommet de l'assise (chemin de Sisteron à Vilhosc), dans un banc pétri de *Belemnites*.

Fossiles et subdivisions. — C'est dans ces calcaires qu'apparaissent pour la première fois en abondance les Céphalopodes déroulés du type *Crioceras* et en particulier le *Crioceras Duvali* avec toutes ses variétés. Cette forme si connue peut être considérée comme caractéristique de la zone. A côté d'elle, il convient de mentionner *Belemnites (Duvalia) dilatatus*, assez rare, il est vrai, dans la montagne de Lure, mais importante par sa fréquence à ce niveau dans les autres parties des Alpes et de la Provence; *Am. Carteroni*, *Am. bidichotomus*, espèces hauteriviennes du Jura, *Am. intermedius*, *Am. incertus* et *Am. cryptoceras* (type). Ces formes, cantonnées dans les calcaires à *Crioceras Duvali*, sont accompagnées, ainsi qu'on le verra plus bas, d'une série d'espèces moins importantes.

Limites inférieure et supérieure. — En bas, la liaison avec l'assise précédente est intime et ce n'est guère que par la présence des silex dans les premiers bancs marneux qu'il est possible de les distinguer.

Vers le haut, les gros bancs calcaires à taches bleues sont faciles à séparer des calcaires gris, ternes, à teinte plus jaunâtre et à grain moins fin des couches à *Am. difficilis*. Ces dernières ont en effet un aspect plus rugueux, plus rude que les calcaires à *Criocères*. Leur coloration est généralement plus

claire, jamais aussi bleuâtre et les lits de marnes deviennent de plus en plus rares.

Épaisseur. — On peut estimer à une centaine de mètres la puissance des calcaires à *Crioceras Duvali*.

Étendue. — Très développées à l'est de Reynier et jusque vers Beoudinar, les couches dont nous parlons ici forment le couronnement d'une colline à l'ouest du quartier de la Pène près Saint-Geniez; on les retrouve près du Chabert, sur une des lèvres de la faille des Traverses. Elles forment une bande étroite de strates redressées entre Abros et Sisteron, en passant par Entrepierres. A Sisteron, ces calcaires traversent la Durance, prennent part à la constitution de la montagne du Molar (flanc nord), et se continuent par la Chapelle-Saint-Pensier jusqu'au Vieux-Noyers. Entre ce village et Saint-Vincent, ils prennent un grand développement, puis on les suit, redressés et en bande étroite, aux Patins, à Curel et jusqu'aux Anières (Montfroc). Très fossilifères au hameau de la Gourre et au col de Macuègne, ils se retrouvent sur la route de Barret-de-Lioure à Montbrun-les-Bains. Enfin ces couches constituent, au sud du Jabron, une bande entre Bonson et le Pont-Gournias (par le Pas de la Combe et la Tour-Vieille) et affleurent sous le Barrémien, dans la Gorge du Jabron, entre le Pont-Gournias et les Bons-Enfants.

La partie moyenne de l'escarpement de Lure est, sur toute sa longueur, de Montbrun jusqu'à Valbelle, formée par les calcaires à *Criocères*.

Descriptions locales. — En suivant la route qui mène des Bons-Enfants à Noyers, et en traversant la cluse du Jabron, il est facile de voir les assises hauteriviennes au centre de la voûte.

La coupe que donnent les tranchées de la route est la suivante (de haut en bas) :

1. Calcaire gris compacte, dur, à gros rognons de silex noirs (pendage S.-E.).
2. Calcaire spathique.
3. Calcaire grisâtre, plus marneux à *Crioceras Duvali*.
4. Calcaire marneux, gris bleuâtre, alternant avec des marnes de même couleur : *Crioceras Duvali*. Ces couches ont une épaisseur de 20 à 30 mètres; elles sont en partie recouvertes par des éboulis. On peut ramasser non loin d'une maison isolée, au bord de la route, des fragments de *Crioceras Duvali* d'assez grande taille. Il est aussi à noter que les calcaires sont traversés çà et là par des veines de calcite.

Plus loin, l'on ne tarde pas à atteindre la retombée occidentale de la voûte ; les bancs marneux diminuent d'importance et, dans le voisinage du pont de Gournias, on atteint les calcaires barrémiens à *Am. difficilis*.

Le Néocomien marno-calcaire affleure encore sur la route de Barret à Montbrun sous sa forme habituelle ; nous n'avons trouvé dans ce gisement que des restes de Belemnites.

Près des sources du Jabron, à l'ouest des Omergues, les couches à *Crioceras Duvali* acquièrent un grand développement, surtout aux alentours du col qui sépare cette vallée de celle de la Méouge et que franchit, à la cote 920, la route de Sisteron à Séderon. Au col même, la route occupe l'axe d'une voûte formée par le Néocomien ; on trouve abondamment :

Am. cryptoceras, d'Orb.

Crioceras Duvali, Lév. (commun).

dans des calcaires marneux à taches bleues et veines spathiques, alternant régulièrement avec des marnes grisâtres.

Le hameau de la Gourre est adossé également à une colline néocomienne et l'on peut en franchissant la faille qui fait affleurer là le Tertiaire, et en prenant la direction de Séderon, recueillir dans les calcaires marneux une quantité de fossiles (*Am. Carteroni*, *Am. Astieri*, *Am. infundibulum*, etc.), fort bien conservés. Nous recommandons ce gisement à tous ceux qui voudront étudier la faune des calcaires à *Crioceras*.

Faune des Calcaires à Crioceras Duvali et Belemnites dilatatus.

1. **Belemnites (Duvalia) dilatatus** Blainv. a. r. S. de Séderon, La Pène (C. T.), Saint-Vincent (C. T.), environs de Ribiers (C. T.), S.-E. de Sisteron.
2. — (**Hibolites pistilliformis**, Blainv., Le Molar, c. c. Sisteron (Chemin de Vilhosc), Beoudinar, Reynier.
3. **Lytoceras subfimbriatum**, d'Orb. sp. a. r. Bevens, Peipin, Beoudinar.
4. — aff. **Phestus**, Math. sp. 1 Ex. Saint-Geniez, r. d'Authon. Les côtes sont un peu plus serrées que dans le type de Matheron et se montrent festonnées comme celles de *Lytoceras fimbriatum* et *subfimbriatum* ; leur courbure ressemble à celle de *L. Phestus* dont notre espèce possède également les tours larges et relativement peu nombreux. En somme, cette espèce est intermédiaire entre *Lyt. subfimbriatum*, d'Orb. sp. et *L. Phestus* et mériterait d'être figurée, si l'échantillon dont nous disposons était en meilleur état.
5. **Phylloceras Calypso**, d'Orb. Route de Noyers à Saint-Vincent. 1 Ex.
6. — **infundibulum**, d'Orb. sp. a. c. Le Molar, Sisteron, Saint-Vincent, La Gourre près Séderon. Flanc septentrional de la montagne du Tay, Col des Omergues.
- 6 bis. **Haploceras Grasi**, d'Orb. sp. r. Sisteron, Le Molar.
7. **Holcostephanus Astieri**, d'Orb. sp. (type identique à la figure, Pl. XXVIII, fig. 1-2). c. c. La Gourre près Séderon, Montagne du Tay, Saint-Vincent. Nous avons

recueilli au Molar un exemplaire monstrueux, présentant, sur un des côtés seulement, un sillon au milieu des flancs et une déviation falculiforme des côtes (1).

8. **Holcostephanus Carteroni**, d'Orb. Échantillon bien reconnaissable.
1 Ex. La Gourre près Séderon.
9. — **bidichotomus** (Leym.) Pictet (Sainte-Croix, Pl. XLI, fig. 1 à 3). Notre exemplaire se rapporte tout à fait, par ses tours un peu renflés, ses côtes larges et mousses un peu plus espacées et moins régulièrement bifurquées, aux figures de Pictet; il s'écarte par contre notablement des types de d'Orbigny et de Leymerie et se rapproche de *A. multiplicatus*, Roemer (Kreideb. pl. XIII, fig. 3).
E. de Saint-Geniez (Chemin d'Authon).
10. **Holcodiscus intermedius**, d'Orb. sp. (Pal. fr. Terr. Crét., t. I, Pl. XXXVIII, fig. 5-6), c. c. Reynier, entre Noyers et Saint-Vincent. E. de Saint-Geniez, La Tour-de-Valbelle (C. T.).
11. — **incertus**, d'Orbigny, sp. E. de Saint-Geniez, La Tour-de-Valbelle (C. T.).
12. **Desmoceras ligatum**, d'Orb. sp. r. Saint-Vincent.
13. **Hoplites cryptoceras**, d'Orb. sp. (non Pictet et de Loriol (2) Voirons), Pl. IV, fig. 4, S. de Séderon, Beaudinar, Le Molar, Sisteron, Saint-Vincent, Col Saint-Pensier, E. de Saint-Geniez.
— **Leopoldi**, d'Orb., sp. Beoudinar.
14. — **radiatus**, d'Orb., sp. Saint-Vincent, La Tour-de-Valbelle (C. T.).
15. — — sp. La Gourre.
- 15 bis. **Aptychus Seranonis**, Coq. Sisteron (route de Volonne).
16. **Crioceras angulicostatum** (3), Pictet sp. (in Mél. Pal. Pl. I bis; Pictet et de Loriol, Voirons, Pl. IV, fig. 3), Noyers, Sisteron, Montgerve.
17. — **villersianum**, d'Orb. Saint-Geniez (route d'Authon), Les Bons-Enfants.
18. — **Duvali**, Lévillé, c.c. Entre Noyers et Saint-Vincent, La Pène, Séderon, Col des Omergues, Beoudinar, E. de Curel,

(1) Cette monstruosité de l'*Am. Astieri* n'est pas rare et la collection de la Sorbonne en possède un exemple du Néocomien de la Drôme.

(2) La forme à côtes droites, figurée sous ce nom par M. de Loriol (Salève, Pl. XLI, fig. 3), se rapporte probablement à *Hoplites heliacus*, d'Orb. sp. (Pal. fr. Terr. Crét. Pl. XXV, fig. 1-2).

(3) L'*Ammonites angulicostatus* de d'Orbigny représente une espèce toute différente de celle de Pictet. Parmi les types divers, aussi nombreux que dissemblables, qui sont continus dans la collection d'Orbigny, aucun ne peut être complètement identifié à la figure de la *Paléontologie française*. Nous proposons de désigner l'espèce de Pictet qui passe à des formes à tours disjoints et à ornements de *Crioceras*, sous le nom de *Crioceras angulicostatum*; quant à celle de d'Orbigny qui paraît provenir d'un horizon plus élevé (Barrémien), des recherches ultérieures montreront quelle est sa valeur.

Le Molar, Papeterie Guntz, Les Bons-Enfants, S. de Séderon, Bevens (C. T.). Présente toutes ses variétés, depuis le type de Léveillé et de Bayle (Expl. carte géol. de Fr., Pl. XCVII), jusqu'à la forme tuberculée, figurée par d'Orbigny.

19. *Ptychoceras*, sp. Beoudinar, Le Molar.
20. *Pecten*, sp. La Gourre.
21. *Terebratula Moutoni*, d'Orb. Un ex. Curel.

Cette faune, moins riche dans notre champ d'études que dans la Drôme et dans le massif du Ventoux, compte plusieurs espèces des horizons inférieurs : *Bel. pistilliformis*, *Am. subfimbriatus*, *Am. Calypso*, *Am. Astieri* (cette dernière forme arrive ici à son maximum de développement ; c'est la dernière fois que nous la rencontrons, elle ne se trouve plus dans le Barrémien), *Am. Leopoldi*, *Aptychus Seranonis*.

Bel. dilatatus, *Am. aff. Phestus*, *Am. Carteroni*, *Am. intermedius*, *Am. incertus*, *Am. cryptoceras*, *Am. radiatus*, *Crioceras angulicostatus*, *Cr. Duvali*, *Cr. villersianum* semblent être propres à cette zone qui est reliée par quelques rares espèces (*Am. infundibulum*, *Ter. Moutoni*) aux horizons immédiatement supérieurs. Il est très intéressant de signaler ici la présence d'une série de formes du Néocomien jurassien ou septentrional, telles que *Am. Carteroni*, *Holcostephanus bidichotomus* et *Hoplites radiatus*, précieux éléments en faveur du parallélisme de l'assise à *Crioceras Duvali* avec l'Hauterivien du nord. Nous n'avons pas rencontré dans la Montagne de Lure la série variée de *Criocères* (*Ancyloceras p. parte*) mentionnée par M. Léenhardt dans sa couche N³ du Ventoux.

15. — CALCAIRES A AMMONITES DIFFICILIS ET MACROSCAPHITES YVANI.

BARRÉMIEN, COQUAND (P. PARTE), CALCAIRES A CÉPHALOPODES DÉROULÉS (P. PARTE), DES AUTEURS. CALCAIRES A SCAPHITES YVANI. CALCAIRE A CRIOCÈRES ET A ANCYLOCÈRES, LORY (PARTIM). ZONE A *AM. RECTICOSTATUS*, REYNÈS. MARNES A ANCYLOCERAS, SC. GRAS.

Généralités. — Nous abordons dans ce chapitre la description d'une puissante assise qui atteint, dans le massif de Lure, un développement tout à fait surprenant, n'ayant

d'analogue que l'épaisseur plus considérable encore que M. Léenhardt lui a trouvée dans le voisinage de notre région, au mont Ventoux, où il l'a désignée par la notation N⁴.

Assimilées à l'Urgonien par d'Orbigny (1), à l'Aptien par Coquand (2), ces couches ont été distinguées depuis longtemps par M. Hébert (3) des calcaires sous-jacents à *Crioceras Durali*, auxquels les réunissaient plusieurs auteurs. De nombreuses explorations faites, soit pour notre propre compte, soit en compagnie de M. Léenhardt, dans la Drôme, les Basses-Alpes et les Alpes-Maritimes, nous ont permis de reconnaître, dans toutes les localités que nous avons visitées, l'existence constante des Calcaires à *Am. difficilis*. La puissance de cette assise s'est montrée très variable; mais partout la faune qu'elle renfermait s'est présentée identique à elle-même et bien caractérisée. L'individualité et la richesse de cette faune ainsi que sa grande extension géographique ont été, du reste, mises en évidence avec beaucoup de talent et d'érudition par M. Uhlig (4) dans sa belle monographie des couches de Wernsdorf (Karpathes).

Les recherches poursuivies par le même auteur (5) et par M. Haug (6) dans le Tyrol méridional, n'ont fait que confirmer ces résultats pour les régions orientales, et le travail de M. Léenhardt a fait voir qu'en Provence, les couches à *Am. difficilis* et *Macroscaphites Yvani* ne le cédaient en rien, comme développement paléontologique et comme importance stratigraphique, à leurs équivalents des Alpes et des Karpathes.

(1) *Prodrome de paléontologie stratigraphique*, t. II, p. 97 et suiv.

(2) *Mém. Soc. d'émul. de Provence*, t. III, 1865, et *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. XXIII, p. 580.

(3) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. XXIV (1867), p. 323, et t. XXVIII (1871), p. 137.

(4) *Die Cephalapodenfauna der Wernsdorfer Schichten*. 4^o (*Denkschr. d. k. k. Akad. der Wissensch.*) Vienne, 1883.

(5) *Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt*, t. XXXVII, 1887, p. 70.

(6) *Id.*, t. XXXVII, p. 245. M. Haug va publier en outre incessamment une monographie de la faune barrémienne de l'Alpe Puez (Tyrol méridional), dans un des grands recueils paléontologiques de Vienne.

Caractères lithologiques. — Moins argileux que ceux de l'assise précédente, les calcaires à *Am. difficilis* se font remarquer par leur teinte plus uniformément grisâtre, et par leur cassure rugueuse. Ce sont généralement des calcaires d'un gris blanchâtre ou brunâtre, se cassant obliquement au plan de stratification, tantôt en plaquettes sonores et minces, tantôt disposés en gros bancs gris compactes, à veines spathiques. D'autres fois ces calcaires méritent, par les taches bleues que montrent à l'intérieur des bancs les cassures fraîches, la qualification de « Calcaires bicolores » employée par les géologues du Midi. De minces délits de marnes schisteuses d'un gris sale, séparent les strates qui se distinguent d'une façon constante des assises inférieures, par leur nature moins marneuse et par leur coloration plus terne. Sur la crête de Lure et sur le versant sud de cette chaîne, des dalles sonores, blanchâtres, à cassure tranchante, légèrement marneuses, couvertes d'empreintes mécaniques serpentiformes, et des calcaires à silex en bancs minces s'observent à ce niveau. Les rognons siliceux qu'ils renferment ont généralement une apparence mamelonnée caractéristique, et leur surface simule assez bien les circonvolutions d'un cerveau humain.

Ces silex, d'aspect *cérébroïde*, présentent une couche extérieure poreuse et roussâtre qui se décalcifie par l'exposition aux agents atmosphériques, ce qui fait ressembler alors ces nodules à des scories calcinées. Ils occupent un niveau constant au sommet du Barrémien et au-dessous des calcaires à gros silex craquelés de l'assise suivante. C'est ce que M. Léenhardt a appelé au Ventoux le facies siliceux de N⁴. Les cristaux de chaux carbonatée sont particulièrement bien développés dans cette assise. Elle forme dans le lit de la Durance, en aval de Sisteron et non loin de la gare du chemin de fer, une saillie au milieu des alluvions de la rive droite; la calcite abonde en ce point, tant sous la forme de filonnets qu'en cristaux tapissant les cavités de la roche. Il existe enfin, au sein de ce système calcaire, des couches

grumelo-marneuses qui sont assez riches en restes organisés et dont nous parlerons plus bas avec détails, à propos des subdivisions que nous avons réussi à établir dans les calcaires à *Am. difficilis*.

Au nord de Valaurie de Villesèche, le long du chemin de Séderon, il faut signaler l'existence, au milieu des calcaires compacts ou marneux, d'une *lentille coralligène* à débris spathiques d'Echinodermes, remplie de Brachiopodes. L'apparition isolée de ce petit banc oolithique représente, sur une échelle restreinte, un phénomène que nous verrons acquérir une importance incomparablement plus grande dans l'assise immédiatement postérieure à celle dont nous nous occupons en ce moment.

Fossiles et subdivisions. — La faune de cette division est incontestablement l'une des plus intéressantes que l'on connaisse dans les terrains secondaires de la province méditerranéenne. Elle est composée d'espèces pour la plupart connues depuis longtemps, mais attribuées tantôt à l'une, tantôt à l'autre des divisions du Néocomien, et dont l'association n'avait pas été établie d'une manière exacte en Provence, avant les travaux de Matheron et de M. Léenhardt. Il nous a semblé utile de concentrer toute notre attention sur cette faune encore si peu étudiée dans notre pays, où elle offre cependant bien plus de variété et où les matériaux pour l'étude paléontologique du Barrémien sont infiniment plus nombreux, mieux conservés et plus intéressants qu'en Autriche, où MM. Uhlig et Haug en ont tiré un si beau parti.

Nous avons pu distinguer plusieurs horizons, dont deux particulièrement distincts, dans un certain nombre de points (1) de notre territoire; ces deux niveaux ne parais-

(1) Les gisements de Combe-Pelite et de Morteiron, dont nous devons la connaissance à MM. Henri Tardieu et de Selle, se trouvent à environ 1,500 mètres d'altitude, sur le versant méridional de la montagne de Lure, un peu à l'Ouest du signal de Morteiron et droit au Nord du village de Saint-Étienne-les-Orgues. Pour atteindre les deux points fossilifères, on se rend à l'Ermitage de Notre-Dame-de-Lure; puis on remonte le vallon qui s'ouvre à l'Est de la chapelle. A quelques centaines de mètres de l'Ermitage et au

sent néanmoins avoir qu'une importance secondaire, car nous n'avons pu les retrouver que dans un nombre très restreint de localités de la Provence. Au nord du Jabron déjà, où l'assise est fort réduite, ils ne peuvent être séparés que très difficilement.

Avant de signaler les formes caractéristiques de chacune de ces sous-zones, nous citerons les espèces suivantes qui leur sont communes; ce sont principalement : *Belemnites minaret*, Rasp., *Phylloceras Tethys* (= *semistriatus*), Am. (*Desmoceras*) *difficilis*, Am. (*Lytoceras*) *densifimbriatus*, Am. (*Lytoceas*) *anisoptychus*, Uhlig, etc.

I. L'horizon fossilifère inférieur que l'on peut étudier dans tout son développement à Combe-Petite, non loin de la

fond de cette combe existe une fontaine destinée à abreuver les troupeaux. Si l'on continue à se diriger au Nord après avoir dépassé cette source, on ne tarde pas à sortir de la région boisée. À l'Est, se remarquent alors quelques buissons et des tas de pierres; c'est ici qu'affleure la zone supérieure du Barrémien (à *Macroscaphites Yvoni* et *Heteroceras*); ce gisement est connu parmi les collectionneurs du pays, sous le nom de Morteiron ou de *premier cassia* (cassia signifie tas de pierres).

[Le niveau de Morteiron est très fossilifère près de Ferrassières (non loin du château de la Gabelle), au Jas-de-Merve (au N.-E. du Revest-du-Bion), dans le ravin en amont de Redortiers, à Lardiers, à Morteiron et à l'Est du Vieux-Noyers (en dessous du « Jas-du-Président »). Nous remarquerons aussi que M. Léenhardt cite au Ventoux, vers la partie supérieure de N⁴, une couche à Am. *Feraudi* et *recticostatus* qui doit correspondre à notre horizon de Morteiron.]

Pour gagner l'affleurement de la zone inférieure (à *Holcodiscus* et à *Crioceras Emerici*), il suffit de remonter jusqu'au bout la combe, par laquelle on est arrivé, et de se diriger légèrement vers l'Ouest. C'est là que se trouve dans une petite dépression, occasionnée par la nature plus argileuse du calcaire, le gisement de Combe-Petite (*deuxième cassia*). L'horizon de Combe-Petite forme, tout le long de la chaîne de Lure, une série d'affleurements qu'il serait facile d'étudier plus en détail, si la région n'était pas si isolée. Nous l'avons rencontré toujours fossilifère au S.-O. de Peipin (près du lieu dit Pré-des-Bourdons, à Combe-Petite et un peu au Nord de ce dernier point, à la Glacière, près du quartier des Girons (au N.-O. de Saumane), à la Roche-Giron, dans les ravins du Contadour et à Valaurie de Villesèche. D'un autre côté, M. Léenhardt nous a dit avoir remarqué sur le flanc Nord du mont Ventoux, un niveau à *Holcodiscus* occupant à peu près la même position stratigraphique que le nôtre.

Fontaine de Morteiron, vers le sommet de Lure, est caractérisé par les espèces suivantes :

| | |
|--------------------------------------|--|
| <i>Belemnites Grasi</i> , Duv. | <i>Am. Perezi</i> , d'Orb. |
| <i>Hamulina hamus</i> , Qu. sp. | — <i>Van den Heeki</i> , d'Orb. |
| <i>Am. infundibulum</i> , d'Orb. | — <i>Gastaldii</i> , d'Orb. |
| — <i>Fabrei</i> , Torc. | — <i>Percevali</i> , Uhlig. |
| — <i>compressissimus</i> , d'Orb. | — <i>fallactor</i> , Math. |
| — <i>Didayi</i> , d'Orb. | <i>Crioceras Emerici</i> , d'Orb. |
| — <i>difficilis</i> , d'Orb. (type). | <i>Crioceras dissimile</i> , d'Orb., sp. |
| — <i>Piettei</i> , Math. | <i>Cr. Mojsisovicsi</i> , Haug. |
| — <i>psilotatus</i> , Uhl., sp. | <i>Leptoceras</i> , |
| — <i>Charrieri</i> , d'Orb. | <i>Pholidomya barremensis</i> , Coq. |
| — <i>vulpes</i> , Coq. | <i>Rhynchonella Moutoni</i> , d'Orb. |
| — <i>Caillaudi</i> , d'Orb. | — <i>Dolfussi</i> , n. sp. |
| — <i>fallax</i> , Math. | <i>Cidaris punctatissima</i> . Ag. |

Il paraît se retrouver avec une faune identique (*Am. Caillaudi*, *Am. anisoptychus*, *Am. difficilis*, etc.), près de l'entrée Nord de la cluse de Chabrières, non loin de Digne, où M. Ed.-F. Honnorat a recueilli une belle série de fossiles que nous avons eu l'occasion d'étudier à loisir dans sa collection. Le trait saillant de cette faune est l'abondance des Ammonites du groupe des *Holcodiscus* (*H. Caillaudi*, *fallax*, etc.).

II. Le niveau supérieur (niveau de Morteiron) est remarquable par la grande extension que prennent à ce niveau, les *Heteroceras* qui remplissent en certains points, littéralement, la roche de leurs crosses et de leurs spires fantastiquement déroulées ; on y rencontre là, côte à côte, *Heteroceras Tardieui*, n. sp., *H. Giraudi*, n. sp., *H. bifurcatum*, d'Orbigny, *H. Leenhardti*, nobis, et *H. Astieri*, d'Orb. Citons encore comme particulièrement fréquents ici :

- Aph. (Lytoceras) Phestus*, Math.
- Hamulina Haueri*, Uhl.
- Am. (Costidiscus) recticostatus*, d'Orb.
- Macroscaphites Yvani*, Puzos, sp.
- Am. (Silesites) Seranontis*, d'Orb. (*Trajani*, Tietze).
- (*Desmoceras*) *difficilis*, d'Orb. var. *hemiplycha* nobis.
- — *strettotoma*, Uhl.
- (*Hoplites*) *Feraudi*, d'Orb.
- — *cruasensis*, Torc.
- Ancyloceras Fallaurii*, Uhl.
- *hammatoptychum*, Uhl.

A côté de ces deux horizons paléontologiques d'ordre secondaire, il est vrai, mais qui paraissent en somme assez constants, qui semblent avoir une valeur intrinsèque suffisante, et que l'on arrivera sans doute à reconnaître dans d'autres parties de la province méditerranéenne, nous avons à signaler de petits niveaux dont l'importance est toute locale.

Entre la chapelle de Notre-Dame de Lure et la fontaine de Morteiron affleure un banc de calcaire schisteux à *Pinces de Crustacés*. M. Léenhardt a signalé une assise semblable, au-dessus de ses couches à *Am. difficilis* au mont Ventoux; nous avons constaté sa présence sur une foule de points de l'arête de Lure où les restes de Crustacés abondent dans les plaquettes sonores déjà mentionnées, tantôt au-dessus, tantôt au-dessous des bancs fossilifères, précédemment décrits. Signalons encore le petit îlot *coralligène* de Valaurie de Villesèche, à *Rhynchonella lata*, qui se place au-dessous de la zone de Combe-Petite, et peut être rapproché du petit banc oolithique à Rudistes et à Polypiers qui se trouve intercalé à la Charce (Drôme), au milieu des Calcaires à *Am. difficilis*, c'est-à-dire exactement à la même place stratigraphique (1).

III. Dans les Calcaires à silex de la partie supérieure, il n'y a guère à signaler que l'*Am. recticostatus*. Ce niveau n'existe, du reste, que dans la partie Sud-Ouest de la contrée. Ailleurs, il paraît se fondre avec le reste de l'assise.

Limites supérieure et inférieure. — A la base, il est assez facile de distinguer les gros bancs qui terminent les couches à *Crioceras Duvali*, des calcaires ternes, grisâtres, rugueux et légèrement marneux où apparaît pour la première fois l'*Am. difficilis*. Les calcaires à silex qui recouvrent les couches à *Am. difficilis* se reconnaissent à leur nature grenue et moins marneuse, à leur teinte plus claire,

(1) Kilian et Léenhardt. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XVI, p. 54.

à leurs bancs plus épais et plus compactes, ainsi que grâce à l'abondance de volumineux rognons de silex noirs, craquelés, poreux et rubéfiés à la surface, différents des rognons cérébroïdes et mamelonnés de notre assise.

Facies. — Essentiellement vaseux à la base et témoignant d'un prodigieux développement des Céphalopodes.

Les formes des facies septentrional et jurassien, qui se présentaient encore dans les assises inférieures, sont ici exclusivement remplacées par des types alpins aussi nombreux que variés, ainsi que l'ont déjà fait remarquer judicieusement Pictet (1) et Uhlig (2).

En un point (Valaurie de Villesèche), le *facies coralligène* tend à s'établir ainsi qu'il a déjà été dit.

La partie supérieure, avec ses Calcaires à silex souvent grenus, présente un facies particulier, analogue à celui de l'assise suivante et sur lequel nous reviendrons.

Épaisseur. — Très considérable au centre, au Sud et à l'Ouest de la contrée où elle dépasse 200 mètres, la puissance des couches à *Am. difficilis* s'atténue brusquement au Nord d'une ligne parallèle au Jabron et à l'axe du système de Lure; elle tombe à 30 ou 50 mètres dans les environs de Noyers et à 20 mètres près de Sisteron.

Étendue. — A l'Est de la Durance, on rencontre les calcaires à *Am. difficilis*, entre la route de Sisteron à Volonne et Entrepierres, formant une bande étroite qui se poursuit jusque près du quartier de Jonchier, où elle disparaît sous le Tertiaire. On les retrouve près de Reynier, au Nord du ruisseau de Brémond, jusqu'à Beoudinar. Non loin de Briasc et vis-à-vis de Montgerve, il faut signaler un petit lambeau de ces couches sur le bord de la rivière. A l'Ouest de la Durance, ils affleurent à la crête du Molar et se continuent par le rocher du Turc jusque près de Noyer-le-Vieux, où ils s'abaissent, par les Gravières et Chênebotte, jusqu'à la Ribière, sur les bords du Jabron. Près de Séderon, les Calcaires à

(1) Pictet. *Voirons*, p. 63.

(2) Uhlig. *Wernsd. Schichten*, p. 37.

Am. difficilis affleurent non loin du quartier de la Bazaute et au Nord de la Gourre. Enfin, ils constituent une mince bande, près des Patins, au Nord de Châteauneuf-Miravail (Château des Graves), près de Piedguichard et en dessous de Jarjays, puis forment une série d'affleurements au-dessus de Périvoy, du Pas-de-la-Combe, de Cheylannes, pour se continuer sur le flanc des coteaux jusqu'au Pont-de-Gournias.

La crête de la chaîne de Lure est constituée par les calcaires et les dalles sonores à restes de Crustacés de cette assise, depuis les Bains de Montbrun jusqu'au cirque de Valbelle. Les sommets les plus élevés de massif (Morteiron, le Tréboux, le Signal de Lure) sont formés par elle et ses bancs descendent assez bas sur le flanc méridional, visibles longtemps encore au fond des combes et des ravins creusés dans les Calcaires à silex de l'Aptien inférieur. C'est ainsi que le Barrémien s'étend jusqu'à Ferrassières, jusque près de Banon, en suivant les ravins de Redortiers et du Contadour; jusqu'à la Roche-Giron, etc. Ses dépôts occupent la Combe de l'Ermitage de Lure; on les retrouve à la Marcel-line, près de Peipin et la montagne de Montgerve est en partie constituée par les couches à *Am. difficilis*.

Descriptions locales. — Afin de faire ressortir encore la valeur si longtemps méconnue de l'horizon à *Am. difficilis*, et de mettre en évidence le rôle que joue cette assise dans notre champ d'études, il nous paraît indispensable de joindre à la description que l'on vient de lire quelques renseignements locaux destinés à justifier, concurremment avec les coupes générales (p. 153 et suivantes), l'exactitude de nos assertions.

I. Dans la cluse de Sisteron, la coupe du Chemin-de-Vilhosc montre que la zone à *Am. difficilis* est représentée par quelques mètres de calcaire marneux de couleur grise contenant : *Ammonites Phœstus*, *Am. infundibulum*, *Am. difficilis*, *Am. compressissimus*. Ces bancs reposent sur une assise plus dure, pétrie de Bélemnites (*B. pistilliformis* et *dilatatus*) et sont recouverts par des calcaires gris, à rognons de silex et nombreuses veines spathiques, faisant saillie dans le relief de la montagne.

II. Près de Peipin, les marnes aptiennes s'appuient sur des bancs de

calcaires durs, à silex, sans fossiles. Au-dessous affleurent, près de la campagne de la Marcelline :

2. Des calcaires gris légèrement marneux à surface rugueuse, ils renferment à la base des rognons de silex noirs, *Am. difficilis*, *Belemnites minaret*. Les bancs, épais, sont inclinés vers l'Est.

1. Puis, l'on voit à la partie inférieure de l'assise précédente, apparaître des bancs bien lités de calcaires bleuâtres alternant avec de minces couches de marnes feuilletées; nous y avons recueilli *Crioceras Emerici*, d'Orb., *Belemnites minaret*, Rasp.

Nous avons rencontré d'autre part, à l'Ouest de Peipin, dans des calcaires marneux qui n'étaient séparés des marnes gargasiennes que par quelques mètres de calcaires marneux à taches bleues et une assise compacte brunâtre à veines de calcite et silex (correspondant à l'Aptien inférieur) :

Macroscaphites Yvami, Puzos, sp.

Heteroceras Astieri, d'Orb.

Crioceras Emerici, d'Orb.

Ammonites Caillaudi, d'Orb.

— *difficilis*, d'Orb.

On reconnaît la forme de l'horizon de Combe-Petite dont la nature lithologique se retrouve également ici.

Ce banc repose sur une assise puissante de calcaires gris bleu.

III. Les calcaires à silex cérébroïdes offrent un grand développement près de Mallefougasse, le long des routes de Sisteron et de Peyruis. Ils sont associés à des bancs de calcaire compacte, grisâtres à taches bleues, renfermant d'énormes silex noirs branchus (radiciformes); on les exploite dans une carrière située entre Mallefougasse et la bifurcation des routes précitées. Ils sont de couleur claire, à taches bleues, la texture en est compacte et, par places, légèrement grenue; on y observe des silex mamelonnés dont la couche externe est rougeâtre et poreuse, et des empreintes vermiculées. — Ces bancs sont surmontés par des calcaires également remplis de rognons de silex et renfermant *Am. Deshayesi (consobrinus)*, c'est-à-dire une espèce de l'Aptien inférieur.

IV. Au Sud-Ouest du point marqué 1653 sur la carte d'état-major, nous avons découvert un deuxième gisement des marnes calcaires de Combe-Petite. Il nous paraît difficile de voir dans ce banc marneux la continuation de celui de Combe-Petite, situé à quelques centaines de mètres plus au Sud et incliné, comme ce dernier, vers le Midi. D'après la disposition des strates en ce point, le banc dont il s'agit serait un peu inférieur à celui de Combe-Petite et séparé de lui par quelques mètres de calcaires à silex. Les fossiles abondent dans cette couche, notamment :

Belemnites Grasi, Duval.

Am. (Holcodiscus) Caillaudi, d'Orb.

— — *fallax*, Math.

— (*Desmoceras*) *difficilis*, d'Orb.

— (*Phylloceras*) *infundibulum*, d'Orb.

— (*Pachydiscus*) *Percevali*, Uhlig.

Echinospatagus Ricordeaui, Cott.

Polypiers.

V. En montant au N.-E. de Saumane, derrière le moulin à vent, on chemine pendant un certain temps sur les calcaires à silex de l'Aptien inférieur; ils sont inclinés vers le sud. A partir d'une certaine hauteur, on voit apparaître au-dessous des calcaires plus marneux, compactes, de couleur claire, qui font déjà partie du *Barrémien*. Nous y avons constaté la présence de trois niveaux marneux qui se font remarquer par leur teinte grisâtre, violacée par places. Les fossiles ne sont pas rares dans ces calcaires marneux : Nous y avons récolté entre autres :

Crioceras Emerici, d'Orb.

Ammonites difficilis, d'Orb.

— *compressissimus*, d'Orb.

Au-dessous, la série des calcaires se continue jusqu'au sommet de Lure avec la même inclinaison (S.).

Au-dessus, l'Aptien inférieur (Urgonien) à silex poreux rougeâtres (charveyrons) peut être étudié sur la croupe qui domine la vallée du Crapon, près d'une bergerie (cote 1184) où ces rognons jonchent le sol et lui donnent une teinte rougeâtre caractéristique. Si l'on descend le talus pour gagner les berges du ruisseau, l'on voit apparaître les couches inférieures à silex « cérébroïdes » que nous avons déjà signalées à la partie supérieure du Barrémien, près de la chapelle de Notre-Dame-de-Lure et à Mallefougasse. Plus bas les calcaires à silex se continuent; les bancs sont séparés par des lits très minces de marne schisteuse qui surmontent de gros bancs à structure grenue.

Enfin, à la Roche-Giron, le Barrémien inférieur se montre des deux côtés du ruisseau sous la faune de calcaires marneux gris, à taches bleues (Calcaires bicolores des géologues du Midi). Dans ces bancs assez tendres, on peut recueillir, notamment aux environs d'une source, vis-à-vis du hameau de la Roche-Giron, sur la rive gauche du torrent :

Nautilus, sp.

Ammonites difficilis, d'Orb.

— *infundibulum*, d'Orb.

Heteroceras Astieri, d'Orb.

Echinospatagus, indét.

Le Barrémien de la Roche-Giron est incliné localement vers l'O.-N.-O., et va plonger sous le village.

En remontant la côte du côté de Saumane, on voit les calcaires précédents devenir plus durs, plus compactes, les assises s'épaissir, et enfin, le tout être recouvert par des dalles sonores à silex.

VI. Au voisinage du Contadour, on peut relever la coupe suivante, de haut en bas :

5. Calcaire à silex formant le plateau des Graves et du Thérésou, puis en descendant dans les ravins :

5. Calcaire compacte en dalles sonores, de couleur claire. *A. recticostatus*.

4. Calcaire à silex cérébroïdes.

3. Calcaire marneux gris compacte, à *Am. recticostatus*.

2. Calcaire marneux, à *Am. difficilis*, *Heteroceras Tardieu*, *H. Emerici*, *Ancyloceras*, etc.

Cette couche forme de beaux affleurements dans le fond du ravin qui relie le Contadour à Redortiers, notamment près d'une fontaine.

La nature de la roche et la faune sont identiques à celles du niveau de Morteiron, qui serait ici plus puissant.

1. L'horizon inférieur de Combe-Petite est aussi visible en un point; il nous a fourni *Am. compressissimus*, d'Orb., *Am. (Holcodiscus) Caillaudi*, *Am. fallax* et un oursin indéterminable.

Toutes ces couches sont inclinées vers le S.-E.

VII. C'est en suivant la route qui relie Banon au Revest-du-Bion, que l'on peut se rendre compte de la puissance considérable des calcaires barrémiens à silex dans cette région.

Au sortir de Banon, affleurent de gros bancs d'un calcaire gris, à taches bleues, renfermant des rognons de silex. La route se maintient dans ces couches jusque près d'un pont où l'on voit apparaître, au-dessous, des bancs analogues aux précédents; mais séparés par des lits de marnes gris jaunâtre. Dans les calcaires, on trouve *Rhynchonella*, sp. Ces assises surmontent des calcaires bleuâtres, et plus bas encore, la roche est pour ainsi dire lardée de rognons de silex.

Après le pont, les tranchées du chemin montrent une série de calcaires compactes à silex, avec délit et lentilles de marnes jaunes schisteuses. Des Belemnites du groupe du *B. minaret*, sont les seuls fossiles qui s'y rencontrent.

Plus loin, la route quitte le bord du torrent et commence à monter; c'est à partir de ce tournant que nous avons relevé la coupe suivante :

1. Calcaires à taches bleues avec délit de marne schisteuse; oursin indéterminable.

2. Calcaire compacte, bicolore, à cassure conchoïdale, en bancs épais, sans couches marneuses intercalées.

M. Léenhardt, qui nous accompagnait, fut frappé de la ressemblance de ces assises avec le calcaire de Vaison.

3. Cordons de marnes d'un gris brunâtre.

4. Calcaire de couleur bise, compacte, avec quelques silex.

5. Cordon de calcaire schistoïde (0^m,10).

6. Calcaire dur, compacte, de couleur bise, à rognons de silex, en bancs épais, de 1 à 2 mètres.

7. Calcaire gris foncé, à taches bleues, en bancs plus réguliers et plus minces.

8. Calcaire de teinte plus claire, légèrement bicolore.

Nautilus Requiemi, d'Orb.

Belemnites minaret, Rasp.

Sur le plateau du Revest-du-Bion l'on aperçoit les calcaires coralligènes à *Ostrea aquila* et les bancs à *Am. Martini* de l'Aptien inférieur.

VIII. A Ferrassières, le Barrémien apparaît sous les calcaires à silex; il est incliné vers le S.-O. et se montre formé de calcaires compactes grisâtres à taches bleues.

Les bancs sont séparés par de minces délit schisteux plus marneux que les calcaires.

Un peu plus à l'est, on rencontre des calcaires à veines de calcite, gris blan-

châtres, se débitant en plaquettes irrégulières; les fossiles n'y sont pas rares; nous avons pu y recueillir dans l'espace de quelques minutes:

Belemnites minaret, d'Orb.

Ammonites recticostatus, d'Orb.

Macroscaphites Yvani, Puzos.

Heteroceras Astieri, d'Orb., etc., etc.

Faune des Calcaires à Ammonites difficilis (1).
(Barrémien).

(A) Espèces cantonnées exclusivement dans l'horizon inférieur. (Horizon de Combe-Petite.)

(B) Espèces cantonnées exclusivement dans l'horizon supérieur. (Horizon de Morteiron.)

- * Espèces communes avec des couches plus anciennes.
- ** — — — — — plus élevées.

1. **Pinces de Crustacés.** c. c. Ermitage de Lure, crête de la Chaîne, Valaurie, etc. On cite de semblables débris au même niveau sous les calcaires coralligènes d'Orgon.
2. ** ***Nautilus plicatus***, Fitton (*N. Requieri*, d'Orb.), r. Banon (C. T.).
3. — ***bifurcatus***, Ooster [v. Uhlig. Wernsd. Sch. Pl. II, fig. 1, p. 54, (178)], a. r. Redortiers, Combe-Petite (C. T.).
4. * — ***neocomiensis***, d'Orb. r. (A.). Combe-Petite, Redortiers.
5. ***Belemnites* (Duvallia) Grasi**, Duval (Duval. Pl. VII, fig. 1-4; d'Orb. Pal. univ. Pl. LXXIII.) a. c. Combe-Petite, Peipin (C. S.) (A.).
6. ** — (***Hibolites***) ***minaret***, Raspail (Raspail. *Hist. nat. des Bel.* p. 54, fig. 74. = *B. platyurus*, Duval. Pl. XI, fig. 1-3, p. parte. Uhlig. Wernsd. Sch. Pl. I, fig. 8, 9, 17.) c. c. Combe-Petite (C. S.), Ferrassières, Morteiron (C. S.), Redortiers (C. T.). Cette espèce caractérise le Barrémien de tout le Midi de la France. (E. de Moustiers-Sainte-Marie, etc.)
7. — ***beskidensis***, Uhlig [Uhlig. Wernsd. Sch. Pl. I, fig. 3. = *B. platyurus*, Duval (p. parte)]. Cette espèce est remarquable par sa partie terminale subitement amincie (« verjüngt »), analogue à celle de *Bel. minimus*, Lister. Il faut rapporter à *Bel. beskidensis* une partie des formes figurées sous le nom de *B. platyurus*, par Duval-Jouve (Pl. XI, fig. 4). r. Nous en avons trouvé des fragments à Combe-Petite, à Morteiron, et à Lardières. M. Tardieu en a recueilli un grand exemplaire.
8. * ***Phylloceras infundibulum*** (2), d'Orb., sp. c. c. L'Hospitalet (C. T.).

(1) Les lettres C. S. et C. T. signifient que des échantillons de l'espèce figurent aussi dans les collections de M. Henri Tardieu (C. T.) à Saint-Étienne-les-Orgues ou de M. de Selle (C. S.) à l'école centrale des Arts et Manufactures de Paris.

(2) Nous n'avons pas rencontré dans la montagne de Lure *Phyll. ladinum*, Uhlig (Jahrb. d. k. k. Reichsanst. t. XVII, pl. V, fig. 6, 7), voisin de *Ph. infundibulum* qui existe dans le Barrémien des environs de Barrême et dont M. Ed.-F. Honnorat, à Digne, nous a montré des échantillons bien typiques.

Sisteron (r. de Vilhosc), Redortiers (C. T.), Valaurie de Villesèche, Combe-Petite (C. S.), La Merve, la Roche-Giron, le Contadour, Morteiron.

Nota. — [Non = *Ph. Rouyanum*, d'Orb. sp., et devra probablement, ainsi que l'a rappelé Uhlig, prendre le nom de *Ph. Argonauta*, Schl. sp. (*Nautilites Argonauta*, Schloth. in Leonhard's Mineral. Taschenbuch, VII, Abth. I, Pl. III, fig. 4, p. 51).]

9. **Phylloceras aff. infundibulum**, d'Orb. sp. Exemplaire sans côtes intercalaires, avec des côtes plus fines entre les grosses et disposées à peu près comme dans la figure 7b (Pl. V, Jhb. k. k. Reichs, t. XXXVII) de *Phyll. ladinum*, donnée par M. Uhlig., l'échantillon n'étant pas complet, il ne peut guère servir de type à une espèce nouvelle. Sisteron (r. de Volonne).
10. *,** **Phylloceras Tethys**, d'Orb. sp. (= *Am. semistriatus*, d'Orb. = *Am. Moreli*, d'Orb. = (?) *Ph. serum*, Opp. sp. = *Am. Velledæ*, d'Orb., etc.). Nous conservons pour cette espèce, le nom de *Ph. Tethys*. Pictet a exposé les raisons qui le font préférer à la dénomination plus significative de *Ph. semistriatum*. Il est cependant nécessaire de formuler quelques réserves au sujet de cette assimilation; d'Orbigny a figuré sous le nom de *Am. Tethys*, un échantillon pyriteux de très petite taille et possédant des caractères insuffisants pour justifier entièrement sa réunion à l'*Am. semistriatus* du même auteur. Les lobes de l'*Am. Tethys*, quoique disposés d'après un même plan, diffèrent légèrement de ceux de nos grands *Am. semistriatus*. Il en est de même de l'*Am. Moreli*, d'Orb. de l'Aptien qui cependant, se rapproche beaucoup plus de nos échantillons. *Am. picturatus* d'Orb., paraît, tant par sa forme que par ses cloisons plus découpées, devoir former une espèce spéciale. En général, les Ammonites pyriteuses (*Am. Tethys*, *Am. Moreli*, *Am. Rouyanus*, etc.) figurées dans la *Paléontologie française* étant de très petite taille et dans un état de conservation spécial, il est très difficile, même si l'on tient compte des modifications que subissent les lignes de suture avec l'âge, de les assimiler d'une manière absolument certaine à des formes calcaires d'ordinaire beaucoup plus grandes, telles que l'*Am. semistriatus* pour les deux premières et l'*Am. infundibulum* pour la dernière. Dans les échantillons de Lure, les côtes ont parfois une tendance à former de petits faisceaux; de plus elles sont généralement assez infléchies en arrière et non droites, à partir de leur point d'apparition; ce caractère rapproche notre forme de *Ph. Velledæ*, Mich. du Gault. Un grand échantillon (150^{mm} de diamètre) de la collection Tardieu fait voir cependant que, dans l'adulte, ces stries deviennent rectilignes et radiales. c. c. Redortiers, Peipin, ravin de Vieux-Noyers, Morteiron (C. S.), Combe-Petite (C. S.).
11. * **Phylloceras Terverii**, d'Orb. sp. r. Morteiron.
12. ** — **Guettardi**, d'Orb. sp. Un exemplaire. Combe-Petite.
13. — **Ernesti**, Uhlig, (Wernsd. Sch. Pl. IV, fig. 6), r. (B.), la Merve, Redortiers (C. T.). Cette espèce ne représente probablement que l'adulte de *Ph. Guettardi*, dont les sillons se multiplient avec l'âge dans les échantillons

typiques de l'Aptien. L'avenir montrera si elle doit être conservée.

14. **Lytoceras Phestus**, Math. sp. c. c. Sisteron, r. de Vilhosc), Morteiron (C. S.) (B.).
15. — — forme déroulée. Notre ami M. Haug a recueilli également un exemplaire à tours disjoints de cette espèce dans le Barrémien de Gardenazza (Tyrol). Cette tendance accidentelle est un acheminement vers le genre *Pictetia*. Redortiers. Noyers-le-Vieux.
16. — **anisoptychum**, Uhlig, c. c. en variétés nombreuses (voir l'appendice paléontologique). Combe-Petite (C. S.), Morteiron (C. T.), le Contadour (C. T.). La collection de la Sorbonne possède de beaux moulages de types de la coll. Reynès, provenant de Castellane et appartenant à cette espèce.
17. — **densifimbriatum**, Uhlig (Wernsd. Sch. Pl. VI, fig. 1-2, p. 67 (191)). Espèce très caractéristique, a. c. Peipin, Morteiron (C. T.), Combe-Petite.
18. — cf. **crebrisulcatum**, Uhlig. (*loc. cit.* Pl. V, fig. 8-10, p. 66 (190). Morteiron (C. S.), sur Jouchier.
19. — **inæqualicostatum**, d'Orb. sp. Combe-Petite (C. S.).
20. * — **Liebigi**, Opp. sp. Morteiron (C. S.). Deux échantillons bien caractérisés, identiques comme lobes et ornements aux types de Stramberg (1).
21. -- **ophiurum**, d'Orb. sp. (Pal. fr., Terr. crét., t. I, pl. XXXVI). r. Sisteron (route de Vilhosc).
22. -- **n. sp.** (analogue au *L. Germaini* du Lias. Morteiron (C. S.) 1 Ex.
23. **Pictetia** cf. **longispina**, Uhlig (Wernsd. Sch. Pl. XIV, fig. 10-11; Pl. XV, fig. 1-2). Notre exemplaire, provenant de la collection Tardieu, est presque entier; les tours sont cylindriques et non aplatis comme ceux du type. Les épines représentées par Uhlig, ont disparu; mais la trace de leur insertion est très nette. Ce superbe échantillon sera publié dans la suite. Nous conservons à cette espèce le nom de *Pictetia* si heureusement créé par Uhlig. On a proposé pour ce même groupe la dénomination d'*Ammonoceras*, Lamarck, employée par Chenu pour une coquille qui paraît être très voisine des *Pictetia* Uhlig. Mais, outre que le type figuré par Chenu est trop mal connu pour que l'on puisse en tenir compte et n'a pu être retrouvé, le terme *Ammonoceras* a été employé par Morton pour un céphalopode voisin des *Scaphites*, de sorte que la mise en circulation du nom de Lamarck pourrait amener de regrettables confusions. Combe-Petite (A.).
24. ** **Costidiscus recticostatus**, d'Orb. sp. (Pal. fr., Terr. crét., t. I. Pl. XI, fig. 3-4). Les variations et les caractères de cette forme ont été décrits d'une façon très exacte par M. Uhlig (*loc. cit.*, p. 69 (193). Pl. II, fig. 2; pl. V, fig. 15; pl. VII; pl. VIII, fig. 1-3). Cette espèce,

(1) Il y a longtemps que l'*Am. Liebigi* a été cité par M. Hébert (*Bul. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. XXVIII, p. 140), dans le Néocomien de la Provence. La collection de la Sorbonne en possède un bel échantillon du Calcaire à Spatangues d'Allauch (Bouches-du-Rhône). On a confondu longtemps cette forme avec *Lyt. lepidum*, d'Orbigny.

très commune, se rencontre en grands échantillons dont tous montrent les constrictiones et les quelques côtes bifurquées, signalées par MM. Uhlig et Léonhardt. Malgré l'analogie frappante des ornements et des cloisons, nous croyons devoir la séparer de *Macroscaphites Yvani* qui n'atteint jamais d'aussi fortes dimensions. c. c. (B.), Morteiron (C. S., C. T.), Redortiers, Ferrassières, ravin de Noyers, Sisteron (C. S., C. T.), le Contadour.

25. *Costidiscus nodosostriatus*, Uhlig. (*loc. cit.*, pl. II, fig. 3; pl. IX, fig. 2-4, p. 73; pl. XXIV, fig. 3). Un exemplaire pourvu de constrictiones semblables à celles que M. Uhlig a figurées chez *Cost. Rakusi* (Jhb. k. k. Reichs, t. XXXVII, pl. III, fig. 2) et chez *C. recticostatum* (Wernsd. Sch. Pl. VII), E.-N.-E. d'Entrepierres (B.).

26. *Macroscaphites Yvani*, Puzos, sp. c. c. (B.), Morteiron (C. T., C. S., 10 échantillons complets), N.-E. de Noyers, Redortiers, Ferrassières.

Le genre *Macroscaphites* représente la réalisation constante, chez les *Costidiscus*, d'une tendance au déroulement (1), observée chez d'autres *Lytoceras*, tendance à peine marquée chez *L. Juileti* (*sutale*), accentuée à l'état accidentel chez *L. Phestus* (v. plus haut) et fixée, pour les *Fimbriati*, dans le genre *Pictetia* (v. n° 23).

27. *Hamulina subcylindrica*, d'Orbigny (in Uhlig.) Combe-Petite (C. T.), Morteiron (C. T.).

— cf. *distans*, (Hoh.) Uhlig (Wernsd. Sch. Pl. XIII, fig. 7, p. 93). r. Morteiron.

-- *senilis*, Ooster, sp. (Céph. suisses, Pl. LVII, fig. 5-7). Échantillons à côtes plus prononcées et moins serrées que le type. Combe-Petite (C. T.).

(1) Nous ne nous faisons pas illusion sur la valeur générique de ce caractère, du reste très variable, ainsi que le montrera l'étude des *Heteroceras* (v. appendice paléontologique). Il paraît cependant très souvent lié à des caractères constants dans l'ornementation et il semble nécessaire, jusqu'à nouvel ordre, de désigner par des dénominations spéciales les groupes aberrants de la famille des *Lytoceratidæ* d'une part [*Macroscaphites*, *Hamulina*, *Hamites*, *Turrilites*, *Baculites*, *Anisoceras*, *Pictetia*], et de celle des *Stephanoceratidæ* de l'autre [*Neumayria* (Harnes), *Crioceras*, *Ancyloceras*, *Toxoceras*, *Ptychoceras*, *Heteroceras* (= *Lindigia*), *Scaphites*]. Quoique souvent pourvues d'ornements très analogues et enroulés de même, les coquilles appartenant à ces deux groupés en quelque sorte parallèles, se distinguent d'une façon constante par la symétrie de leur ligne suturale, comme l'ont fait ressortir d'une manière très nette les travaux de MM. Neumayr et Uhlig. Les divers genres ainsi établis pourraient se correspondre à peu près comme suit d'un groupe à l'autre, au point de vue de l'homologie des formes :

Lytoceratidæ.

Stephanoceratidæ.

| | |
|-----------------------------|--|
| <i>Pictetia</i> | <i>Crioceras</i> . |
| <i>Macroscaphites</i> | <i>Ancyloceras</i> (s. str.) et <i>Scaphites</i> . |
| <i>Anisoceras</i> ; | <i>Leptoceras</i> . |
| <i>Turrilites</i> ; | <i>Heteroceras</i> . |
| <i>Hamulina</i> ; | |
| <i>Hamites</i> ; | <i>Ptychoceras</i> . |
| <i>Baculites</i> | <i>Toxoceras</i> . |

28. **Hamulina Haueri** (Hoh.), Uhlig (= *H. silesiaca*, Uhlig), Uhlig. Wernds. Sch. Pl. XI, fig. 1; pl. II, fig. 4; pl. X, fig. 4).

La collection de M. H. Tardieu, à Saint-Étienne-les-Orgues, renferme un échantillon bien conservé, avec sa crosse et sa hampe; il est facile de s'assurer que les deux espèces d'Uhlig ne représentent que la crosse (*H. Haueri*) et la hampe (*H. silesiaca*) d'une seule et même forme. Les lois de la priorité nous font adopter le nom de *H. Haueri* qui figure le premier sur les planches de la monographie de M. Uhlig. L'échantillon de la collection Tardieu sera figuré ultérieurement.

Échantillon presque complet et très bien conservé, Morteiron (B.).

29. **Hamulina pythoceroïdes**, Uhlig. (Wernds. Sch. Pl. XIV, fig. 2, p. 94). Nos exemplaires ont une certaine analogie avec *Ham. hamus*, Quenst.; mais il est facile de les distinguer à la grande inégalité de leurs côtes. *H. Davidsoni*, Coq. in Math. se rapproche aussi beaucoup de notre forme dont l'ornementation est plus irrégulière. Semble être une espèce assez variable, a. c. Combe-Petite (C. T.) (A.).

30. **Amaltheus** (?) **Fabrei**, Torcapel (1), sp. (A.). Grand échantillon bien conservé (Coll. Tardieu) et fragments récoltés par nous. Giron, Combe-Petite, r. Les lobes ont des caractères analogues à ceux de *Sphenodiscus placenta* figurés par Neumayr et Uhlig (N. et U., loc. cit., p. 138). Le lobe latéral se fait remarquer par sa longueur.

Le type de M. Torcapel est du même niveau, il est cité de Lussan d'Euzet et des Augustines.

31. **Desmoceras difficile**, d'Orbigny (Pal. fr. Terr., crét., t. I, pl. XLI, fig. 1-2).

32. Type (A.).

Cette espèce, très polymorphe, mais caractérisée toujours par sa paroi ombilicale abrupte et faisant un angle droit, présente, ainsi que l'a fait observer M. Léenhardt, des variétés moins aplaties et à côté siphonal plus arrondi que le type de d'Orbigny. Ces variétés ont alors la forme de *Desm. cassida*, Rasp. (d'Orb. pl. XXXIX, fig. 1 à 3), mais en diffèrent par leur paroi ombilicale. On peut remarquer en outre, que les tours deviennent sensiblement moins larges avec l'âge en même temps que le contour siphonal s'épaissit notablement. La figure de la *Paléontologie française* ne représente qu'un individu jeune. Nous en possédons des échantillons dont le diamètre atteint 200 millim. et dont l'ombilic, à parois toujours abruptes, a un diamètre de 47 millim (A.).

33. **Id.** Variétés de l'horizon supérieur (B.).

La variété spéciale aux couches supérieures (niveau de Morteiron) a généralement des tours très embrassants et possède des côtes plus flexueuses nettement falciformes; elles sont surtout saillantes sur le bord externe des flancs où elles décrivent un sinus ouvert en avant. Cette variété semble bien correspondre à la forme figurée sous le nom de ** **Haploceras strettostoma** (= *Am. bicurvatus*, Tietze de l'Aptien de Swinitza) par Uhlig et qui doit porter le nom de **Desm. Columbianum**, d'Orb. sp. (Colombie, Pl. II, fig. 12-14). Les bourrelets sont en général suivis d'un sillon qui est plus ou moins accentué près de l'ombilic, ce qui donne à ces formes un aspect

(1) Torcapel, Quelques fossiles nouveaux de l'Urgonien du Languedoc. Pl. V. (Bull. Soc. d'ét. des sc. nat. de Nîmes, novembre 1883.)

tout particulier; ces sillons se voient bien dans (Uhlig, *loc. cit.*, Pl. XVII, fig. 2) les échantillons des couches de Wernsdorf.

Dans d'autres variétés (Morteiron), les côtes sont presque entièrement effacées et leur coude sur le milieu des flancs plus marqué. Le bourrelet est alors spécialement accentué entre ce coude et la partie siphonale, et dans des variétés extrêmes, à ombilic très étroit, il n'est visible *que là*; il forme alors à cet endroit un croissant ouvert en avant; l'espèce ressemble beaucoup à l'*Am. Henrici* de l'Oxfordien, c'est alors une variété (var. *hemiptycha*, nobis) qui pourra peut-être un jour être constituée en espèce distincte (B.).

Sisteron (route de Volonne), Morteiron, Combe-Petite (C. T., C. S.), où la forme type est des plus abondantes; nous en avons entre les mains une centaine d'échantillons; Valaurie de Villesèche, la Roche-Giron, Peipin, Ferrassières, Sisteron, Saint-Martin, Redortiers, l'Hospitalet, le Molar, Pas-des-Portes.

34. **Desmoceras psilotatum**, Uhlig., sp. Certains échantillons du groupe de l'*Am. difficilis* se rapportent à cette espèce, a. c. Combe-Petite (A.).
35. — cf. **cassidoides**, Uhlig, sp. (*loc. cit.*, pl. XVI, fig. 4). Beaux exemplaires correspondant bien à la description qu'en donne M. Uhlig (p. 103 (227), mais différant de la figure par des flancs légèrement plus aplatis et un ombilic abrupt. a. r. Morteiron (C. S.), le Gravan, près Peipin, Combe-Petite, se retrouve à la cluse de Chabrières près Barrême (coll. Honnorat).
36. * — **cassida**, d'Orb. (? *Am. cassida*, Rasp.), sp. Espèce caractérisée par sa paroi ombilicale arrondie. Combe-Petite, Valaurie-de-Villesèche, Redortiers (A.).
37. ** **Desmoceras Melchioris**, Tietze. sp. (Uhlig. Wernsd. Sch. Pl. XVII, fig. 5, 12; Tietze Jahrb. d. k. k. Reichs., t. XXII, fig. 8-10). Espèce fréquente dans le Barrémien (cluse de Chabrières, etc.) et l'Aptien de la Haute-Provence, a. c. Combe-Petite (C. S., C. T.), Morteiron (C. S.), Redortiers.
38. — **sp. r.** Combe-Petite.
- **Piettei**, Math. sp., Combe-Petite (C. S., C. T.).
39. **Silesites Seranonis**, d'Orb. sp. (= *Trajanii*, Tietze). c. Combe-Petite (C. S.), Morteiron (C. S., C. T.), Noyers (C. S.). Nous sommes assuré par l'étude des séries de la Sorbonne et de la collection d'Orbigny, qu'ainsi que le pressentait M. Uhlig, les côtes de l'*Am. Seranonis* se bifurquent avant de passer sur la partie siphonale et que les types de cette espèce correspondent en tous points aux exemplaires de *Silesites Trajanii* qu'a représentés Uhlig dans sa monographie des couches de Wernsdorf. Ils présentent, dans l'âge adulte, les tubercules, indiqués par le savant autrichien au point de bifurcation. Un échantillon de Morteiron que nous a communiqué M. de Selle, possède sa dernière loge et son ouverture, il est orné de places en places sur le dernier tour, de sillons et de bourrelets parallèles aux côtes, infléchis en avant et formant, du côté siphonal une sorte de chevron fortement accentué.

40. **Silesites vulpes** (Coq. in coll.), Math. sp. (A.), Combe-Petite (C. S.), L'Hospitalet (C. S.), Noyers (C. S.). Ici comme en Autriche, et à Castellane, l'*Am. vulpes* se montre en nombreuses variétés; comme l'a fait voir M. Uhlig; certaines formes sont presque lisses.
41. **Holcodiscus Caillaudi** (d'Orb. sp.), Uhlig, c. c. (A.), (Uhlig. Wernsd. Sch. Pl. XIX, fig. 2-4, 6-9, 13-14), Combe-Petite (C. S., C. T.), L'Hospitalet (C. T.), Valaurie de Villesèche, le Contadour, Redortiers. C'est peut-être l'Ammonite la plus commune de toute la région (elle caractérise l'horizon de Combe-Petite); c'est aussi la plus polymorphe; nous en avons ramassé plusieurs centaines d'exemplaires, et l'on verra combien ses caractères sont variables.
42. — aff. **Caillaudi** (d'Orb.), Uhlig, formes de passage à *Holc. fallax* et *Holc. Gastaldii*, c. c., Combe-Petite (A.).
43. — **druentiacus** n. sp. (= *Am. Vandeckii*, d'Orb. in Mäesch, Sentis, Pl. III, fig. 9, 10), (A.). Très abondante. Combe-Petite.
44. — **Seunési**, n. sp. (A.). c. c. Valaurie, (C. S.), Combe-Petite. (v. appendice paléontologique).
45. — **Gastaldii** (d'Orb. sp.), (Uhlig, loc. cit., pl. XIX, fig. 10), Combe-Petite (C. S.), Redortiers, a. c. (A.), relié par de nombreux passages à l'espèce précédente.
46. — **fallax**, Coq. in Math., c. c. Combe-Petite, Valaurie (C. S.) (A.), le Contadour, Redortiers. Cette espèce est excessivement abondante dans notre Barrémien inférieur; elle présente de nombreux passages à l'espèce suivante (v. appendice paléontologique).
47. — **Van-den-Heckei**, d'Orb. sp. (*Vandekii*, de Lorient, Salève. Pl. II, fig. 4-6) (A.) a. r. Combe-Petite (C. T.). Cette forme, décrite dans le Prodrome, mais non figurée par d'Orbigny, sera incessamment l'objet d'une note accompagnée de figures, de notre part.
48. — **fallacior**, Coq. in Matheron. (A.) a. r. Combe-Petite (C. S.), le Contadour.
49. — **Perezi** (d'Orb.), Uhlig (Pl. XIX, fig. 5, 11) (A.), a. r. Combe-Petite. Nous avons vérifié l'identité du type de la collection d'Orbigny avec les figures d'Uhlig et avec nos propres échantillons. Cette forme passe, elle aussi, à l'*Am. Caillaudi*.
50. ¹**Pachydiscus Percevali**, Uhlig, (Uhlig, Wernsdorfer Sch. Pl. XXVI, fig. 2-3, p. 114). A l'exemple de Zittel, nous plaçons cette forme dans le genre *Pachydiscus* dont la rapproche sa ligne de suture; l'ornementation qui est, du reste, fort analogue à celle de certains *Pachydiscus* de la Craie supérieure (*Am. neubergicus*, *Am. robustus*) ne suffit pas, à notre avis, pour justifier sa réunion aux *Aspidoceras*, dont elle dérive probablement et auxquels la rattachent des formes de passage (coll. de la Sorbonne). Nous avons eu entre les mains un exemplaire en fort bon état dont le diamètre mesure 280 millim. (coll. Tardieu). Se rencontre aussi à Barrême (coll. de

- la Sorbonne). Combe-Petite (C. T.) (A.), la Glacière.
51. **Pulchellia Sellei**, n. sp. (? *Am. galeatus*, Ooster. (Pétr. rem. Pl. XXIV, fig. 16-17, non *Am. Sartousianus*, d'Orb.; non *Am. galeatus*, de Buch.) (v. appendice paléontologique), 1 ex., Sisteron, Redortiers. (L'échantillon figuré nous a été donné par M. Brunet, professeur à Sisteron.)
52. — **pulchella**, d'Orb., sp. c. c. (A.), Combe-Petite (C. S., C. T.), Valaurie (C. S.), le Contadour, Redortiers (non *P. Dumasi*, d'Orb. sp.; = *P. compressissima*, d'Orb.; non *P. puchella*, Karsten, sp.; non *P. compressissima*, Karsten, sp.), superbes exemplaires.
53. — **Didayi**, d'Orb., sp. (A.) a. r. Combe-Petite.
54. — **provincialis**, d'Orb., sp. (Uhlig, Wernsd. Sch. Pl. XX, fig. 2), Sisteron, chemin de Vilhosc.
55. **Hoplites cruasensis**, Torcapel (1) (B.), a. r. La Merve. Cette forme de grande taille, voisine de l'*Am. Deshayesi* qui la remplacera dans l'Aptien, se rencontre en abondance dans le Barrémien de la vallée du Rhône (Sorgue, Cruas, etc.).
56. — **Feraudi**, d'Orb., sp. (passant à l'*Am. Soulieri*, Math.) L'*Am. Soulieri*, Math. (Rech. pal., 2^e partie, Pl. XXI, fig. 1) ne paraît être qu'une variété de l'*Am. Feraudi*, dont les côtes bifurquées seraient moins nombreuses, les côtes simples dominantes et les tours un peu plus larges. Il est fort difficile de retrouver, dans la collection d'Orbigny, le véritable type de l'*Am. Feraudi*, parmi les échantillons très divers qui portent ce nom. En tous cas, elle a été citée à tort, avec l'*Am. Sartousianus*, du Cénomaniien de Vergons; ces deux espèces sont bien barrémiennes. r. Périvoy (C. S.), Morteiron (B.).
57. — cf. **hystrix**, Bean, sp. (Neum. et Uhl. Hilsbild. Nordd, Pl. XLII, fig. 3; pl. XLI, fig. 4; pl. XLVIII, fig. 4. Phillips, Yorkshire, Pl. II, fig. 44, Forme voisine d'*Ancyloceras Ræmeri*, N. et Uhl. Morteiron (C. T.).
58. **Crioceras Emerici**, d'Orb. (Uhlig, Wernsd. Sch., p. 137 (260), Pl. XXVII, fig. 3; pl. XXXII, fig. 1), Redortiers, Giron, Combe-Petite (C. T.), Peipin, Glacière, Morteiron, (1 ex.) (C. S.).
59. — **sp.** Fontaine de Morteiron.
60. — **sp.**, a. r. Combe-Petite, Morteiron.
61. — **Cornuelli**, d'Orb. sp. Combe-Petite (C. T.) (A.).
62. — **dis simile**, d'Orb. sp. a. c. (A.), Merve, Combe-Petite (C. T.).
Nous avons eu la bonne fortune de rencontrer un échantillon de cette espèce pourvu d'un commencement de spire, ce qui confirme les observations qui ont conduit M. Uhlig (*loc. cit.*, p. 133 (259) à détacher cette forme des Hamulines pour la rapporter aux *Crioceras*.
63. — **furcatum**, d'Orb. sp. Un de nos nombreux exemplaires diffère du type par la présence, du côté siphonal de la hampe, de petits tubercules qui, de deux en deux côtes, s'observent sur le bord de l'interruption médiane. En un point une partie du siphon est visible. Morteiron, la Merve, Combe-Petite (C. T.)

(1) *Loc. cit.*, pl. VI.

64. **Crioceras Mojsisovicsi**, Em. Haug (A.). Crosse rencontrée par nous à Valaurie de Villesèche et identique à un échantillon de l'Alpe Puez (Tyrol), que M. Haug est en train de décrire et qui sera figuré dans une des publications géologiques de Vienne.
65. **Ancyloceras** (1) **hammatoptychum**, Uhlig. sp. Wernsd. Sch. Pl. XXX, fig. 1-2. Morteiron (C. T.), Redortiers (B.).
66. — **sp. ind.** Fontaine de Morteiron.
67. — **Fallauxi**, Uhl. (= *A. badioticum*, Uhlig, sp. Jb. d. k. k. Reichs. t. XXXVII, pl. IV, fig. 1, p. 99). Crosse et spire; cette dernière très voisine de *Ancyl.* (*Crioceras*) *Fallauxi*, Uhlig (Wernsd. Sch. Pl. XXIX, fig. 1), dont elle diffère par ses tours internes non contigus (ce qui peut tenir à la bonne conservation de notre échantillon qui n'est pas comprimé comme celui de M. Uhlig) et le plus grand nombre de petites côtes intercalées entre les côtes tuberculeuses des premiers tours. M. Haug, qui s'est occupé d'une façon très sérieuse de ce groupe, croit que notre échantillon pourrait être rapporté à l'*Anc. badioticum* dont on ne connaît pas la spire. Néanmoins cette espèce nous semble bien voisine de *Anc. Fallauxi* et de *Anc. Audouli*, Astier, et nous serions enclin à réunir ces trois formes comme variétés d'une seule et même espèce (B.), Morteiron (C. S., C. T.) (spire); Giron (hampe correspondant bien à *Cr. badioticum*, Uhlig).
68. **Heteroceras** (2) **Tardieuï**, n. sp. Échantillons complets (B.), Redortiers, le Contadour, Morteiron (C. S., C. T.) (v. la partie paléontologique de ce travail).
69. — **Astieri**, d'Orb. (= *H. Emerici*, d'Orb., Journ. de Conch., t. II, pl. III, fig. 1 et pl. IV, fig. 1, p. 219-220, = *Toxoceras obliquatum*, d'Orb., p. parte), voir l'appendice paléontologique. Très commun (B.), Redortiers, Peipin, la Merve, Morteiron (C. T.), Noyers-Vieux, la Roche-Giron, Ferrassières.
70. — **bifurcatum**, d'Orb. (d'Orbigny in Journal de Conchyl., t. II, pl. III, fig. 2, 3, p. 221). Nous renvoyons, pour la diagnose et la revision des *Heteroceras* barrémiens, à l'appendice paléontologique qui se trouve à la fin de ce mémoire c. c. (B.), la Merve, Morteiron, Redortiers.

(1) Nous conservons, d'après M. Haug, qui travaille à une revision de ce genre, le nom d'*Ancyloceras* à des Ammonitides déroulées, à lobes de *Stephanoceratidés* pourvus d'une crosse dont les ornements très accentués diffèrent notablement de ceux de la spire et dont la hampe est fort épaisse.

(2) Il résulte de l'étude des lobes d'*Heteroceras* que nous avons pu faire sur de nombreux échantillons que ces formes doivent être placées à côté des *Ancyloceras* dont ils ont la disposition. Les lobes montrent des divisions *impaires* dont l'une, médiane, assez allongée. Ce plan de la ligne suturale ne permet pas de rattacher avec Zittel le groupe des *Heteroceras* (*Lindigia*, Karsten), à la famille des *Lytoceratidæ*. Il faut, au contraire, en faire des *Stephanoceratidæ*. On sait que c'est également l'opinion de MM. Neumayr (*Kreideammonitiden*, p. 938) et Uhlig.

71. **Heteroceras trifurcatum** n. sp. voisin du précédent; mais possédant des côtes souvent trifurquées (v. l'appendice paléontologique). — Redortiers, grands échantillons.
72. — **Leenhardtii**, Kilian (B.), a. c. Morteiron (C. T.).
73. — **Giraudi**, Kilian, c. c. (B.), Morteiron (C. S., C. T.).
74. **Toxoceras**, sp. fragment à côtes droites régulières, sans tubercules et sans interruptions, r. (A.) Combe-Petite.
75. * **Ptychoceras Puzosi**, d'Orb., Morteiron (C. S.), Combe-Petite (C. T.).
76. — **Humboldti**, Karsten (Karsten, Columbien, Pl. I, fig. 4). a. c. Morteiron.
77. **Meyrati**, Ooster (Céph. suisses, Pl. LIX, fig. 4-4). Combe-Petite.
78. **Leptoceras Brunneri**, Ooster sp. (Céph. suisses, Pl. XXXVII, fig. 10-13) (A.), c. c. Combe-Petite, Valaurie.
79. — **Beyrichi**, Karsten, sp. (Karsten, Columbien, Pl. I, fig. 4, in Uhlig. Wernsd. Sch. Pl. XXXII, fig. 4), la Merve.
80. — **pumilum**, Uhlig (*loc. cit.*, Pl. XXIX, fig. 4-6). Combe-Petite (A.).
81. **Synptychus**; pièce analogue à l'*Aptychus numida* figuré par Coquand; Redortiers.
82. **Natica**, Redortiers.
83. * **Pleurotomaria** cf. *elegans*, d'Orb., Combe-Petite (C. T.), Redortiers.
84. * — *neocomiensis*, d'Orb., Redortiers.
85. **Pholadomya barremensis**, Math. (Pl. C. XVIII, fig. 5), a. c. Combe-Petite, Redortiers (C. T.) (A.).
86. **Nesera** sp. Forme analogue à celles figurées dans le Jurassique supérieur par MM. Neumayr et Zittel et dans le Gault (*Nesera Sanctæ-Crucis*) par Pictet et Campiche. Cette dernière possède une forme plus globuleuse et une région anale moins rostrée que la nôtre.
87. * **Arca securis**, d'Orb., Redortiers.
88. * **Semipecten** (*Hinnites*) *occitanicus*, Pictet, sp. c. c. Redortiers, Morteiron, Combe-Petite (C. S., C. T.).
89. — *fallax*, Coq. Giron.
90. **Placunopsis** sp. Redortiers.
91. *** **Terebratula Moutoni**, d'Orb. (non *T. Moutoni*, Weerth., Tentob. W. Pl. XI, fig. 13-16) (Pal. fr., Terr. crét., Pl. DX, fig. 1-5). Cette espèce a son type à Saint-Martin près Escragnoles. On la trouve aussi à Sisteron où d'Orbigny l'a signalée; elle se rencontre dans le Néocomien et dans l'Aptien, c. c. Combe-Petite, Redortiers (C. T.), Giron. Existe dans le Barrémien des environs de Castellane.
92. * — (*Glossothyris*) *hippopus*. Römer (in d'Orb. Pal. fr. T. crét., t. IV, Pl. DI, fig. 12-18), Combe-Petite; existe au même niveau près de Castellane.
93. **Rhynchonella Moutoni**, d'Orb. (Pal. fr., Terr. crét., t. IV, pl. CDXCIV, fig. 17-20). Le type de cette espèce vient d'Escragnoles; nos échantillons peuvent bien être rapportés au type de la collection d'Orbigny. (A.) c. c. Combe-Petite (C. S., C. T.) (v. appendice paléontologique). C'est l'une des espèces les plus fréquentes à Combe-Petite.

94. **Rhynchonella Guerini**, d'Orb., Combe-Petite, Morteiron (C. S.), Redortiers (A.).
95. — **Dollfussi**, Kilian, Combe-Petite; espèce abondante (A.) (voir, pour la description, l'appendice paléontologique).
96. — **multiformis**, d'Orb. r. Redortiers (C. S.).
97. **Cidaris** (1) **punctatissima**, Ag. Radioles. Combe-Petite (A.).
98. * **Echinospatagus Ricordeaui**, Cott. c. c. Combe-Petite (C. S.), la Merve (A.), forme large et grande, se rapprochant, par la flexuosité des ambulacres, d'*E. cordiformis*.
99. ** — **Collegnoi**, Cott. a. r. Combe-Petite.
100. **Heteraster Couloni**, Ag. sp. a. r. Combe-Petite.
101. **Polypierites** simples, indéterminables (Fragments), Combe-Petite et Redortiers (A.). M. Uhlig cite également dans les couches de Wernsdorf des Polypiers simples (Einzelkorallen) comme les nôtres.
102. **Corps cylindriques** présentant des traces de structure organisée et non sans analogie avec les *Vexillum* des terrains paléozoïques, c. c. Combe-Petite.

Ainsi que l'on peut s'en assurer facilement en jetant un regard sur cette liste de plus de cent espèces, la faune barrémienne de la montagne de Lure offre, indépendamment d'une variété de formes tout à fait surprenante et d'une prodigieuse richesse en individus, une très grande homogénéité. C'est à peine si quelques espèces la rattachent aux dépôts antérieurs et à ceux qui suivent, et c'est un spectacle vraiment intéressant d'assister à ce subit épanouissement de formes, dont une grande partie disparaît aussi brusquement qu'elle a surgi.

Les espèces suivantes relient, ici, le Barrémien aux horizons inférieurs : *Nautilus neocomiensis*, *Phylloceras Terveri*, *Phylloceras Tethys*, *Ph. infundibulum*, *Lytoceras Liebigi*, *Desmoceras cassida*, *Ptychoceras Puzosi*, *Pleurotomaria neocomiensis*, *Arca securis*, *Hinnites occitanicus*, *Terebratula Moutoni*, *T. hippopus*, *Echinospatagus Ricordeaui*. L'*Am. difficilis* débiterait dans les couches à *Cr. Duvali*, d'après certains auteurs ; cependant nous ne l'avons jamais rencontré au-dessous du Barrémien dans le cours de nos explorations, et nous croyons que ces citations reposent sur

(1) M. Cotteau a bien voulu déterminer les Échinides cités dans cette liste et dans la suite de ce mémoire. Nous lui en exprimons ici toute notre reconnaissance.

des confusions ou des erreurs de détermination. D'autres formes, en petit nombre également, se retrouvent dans les dépôts immédiatement postérieurs, ce sont : *Nautilus plicatus*, *Phylloceras Guettardi* (*Ernesti*?), *Ph. Tethys* (*Moreli*), *Desmoceras Melchioris*, Tietze, *D. strettostoma*, Uhlig, *Costidiscus recticostatus*, *Echinospatagus Collegnoi*. — *Bel. minaret*, quoique atteignant ici son maximum de fréquence, se montre encore rarement tout à fait à la base de l'Aptien. M. Uhlig, il est vrai, mentionne de son côté *Nautilus plicatus*, *Am. Melchioris*, *Am. Guettardi* dans le Barrémien de Wernsdorf, ce qui prouverait (1) que ces espèces passent d'une façon constante des couches à *Am. difficilis* à l'Aptien. Quant à l'*Am. recticostatus*, il y a longtemps déjà que Coquand l'a cité avec des fossiles de l'Aptien inférieur (*Am. Matheironi*, etc.), près de Cassis (Bouches-du-Rhône).

Nautilus bifurcatus, *Belemnites Grasi*, *Bel. minaret*, *Bel. beskidensis*, *Phyll. Ernesti* (?), *Lyt. Phestus*, *Lyt. anisoptychum*, *Lyt. densifimbriatum*, *Lyt. crebrisulcatum*, *Lyt. inæqualicostatum*, *Lyt. ophiurum*, *Lyt. sp. Pictetia longispina*, *Costidiscus nodosostriatus*, *Macroscaphites Yvani*, *Hamulina subcylindrica*, *H. Haueri*, *H. ptychoceroïdes*, *H. distans*, *H. senilis*, *Amaltheus Fabrei*, *Desmoceras difficile* (type), *D. hemiptychum*, *D. psilotatum*, *D. cassidoides*, *D. Piettei*, *Silesites Seranonis*, *S. vulpes*, *Holcodiscus Caillaudi*, *H. Gastaldi*, *H. fallax*, *H. Seunesi*, *H. druenticus*, *H. vanden-Hecke*, *H. fallacior*, *H. Perezi*, *Pachydiscus Percevali*, *Pulchellia Sellei*, *P. pulchella*, *P. Didayi*, *P. provincialis*, *Hoplites cruasensis*, *H. Feraudi*, *H. hystrix*, *Crioceras Emerici*, *Cr. dissimile*, *C. furcatum*, *C. Cornuelli*, *C. Mojsisovicsi*, *Ancy-*

(1) Il est cependant nécessaire de formuler quelques réserves à ce sujet ; M. Uhlig a représenté sur les planches XXII-XXV de son ouvrage une série d'*Acanthoceras* du groupe de l'*Am. Martini* dont le cachet est essentiellement aptien. Ce serait la première fois que l'on aurait rencontré ces espèces dans le Barrémien, cela donne lieu de penser que les fossiles aptiens (*Acanth. Milleti*, etc.) signalés par M. Uhlig sont peut-être cantonnés dans un horizon spécial (Aptien) que les géologues autrichiens n'auraient pas distingué des assises barrémiennes sous-jacentes. Telle était, du reste, l'opinion d'Hohenegger.

loceras Fallauxi (badioticum), *Anc. hammatoptychum*, *Heteroceras Tardieu*, *H. Astieri*, *H. bifurcatum*, *H. Leenhardt*, *H. Giraudi*, *Leptoceras Brunneri*, *L. Beyrichi*, *L. pumilum*, *Ptychoceras Humboldti*, *P. Meyrati*, *Pholadomya barremensis*, *Hinnites fallax*, *Rhynchonella Moutoni*, *Rh. Guerini*, *Rh. Dollfussi*, c'est-à-dire pas moins de soixante-cinq formes sont spéciales au Barrémien dans notre région; rappelons qu'*Am. difficilis* a été cité (avec d'autres espèces barrémiennes, il est vrai) dans l'Hauterivien des Voirons, par Pictet et de Loriol, et dans les Alpes bavares par Winkler.

Certains groupes paraissent spéciaux à cet horizon où ils s'épanouissent en de nombreuses espèces, et ne sont plus représentés dans les autres assises que par de rares individus; tels sont les *Costidiscus*, les *Pulchellia* (*Latecostati*, Pict., *Pulchelli*, d'Orb.), les *Silesites*, les *Holcodiscus*, qui atteignent ici brusquement l'apogée de leur développement et remplissent les couches de leurs restes. Citons encore les genres *Macroscaphites*, *Pictetia*, *Heteroceras* et *Leptoceras*.

Lytoceras et *Desmoceras* constituent une bonne partie de la faune. *Pachydiscus* débute ici avec l'*Am. Percevali*, voisin de l'*Am. Guerini* de Barrême. Les *Hamulines* se montrent également pour la première fois. Le groupe des *Amalthei* ne compte ici qu'une seule forme, *Am. Fabrei*, qui remplace l'*Am. clypeiformis* de l'Hauterivien. *Holcostephanus* a entièrement disparu pour faire place à *Holcodiscus*; *Acanthoceras* que nous allons trouver dans l'Aptien, ne compte aucun représentant. Les *Hoplites* ne sont plus représentés que par *H. Feraudi* et *H. cf. hystrix*, (*Hoplites hystrix* est une des rares espèces du nord de l'Allemagne qui paraît avoir un homologue dans le Midi); ils offrent dans *H. cruasensis* un précurseur de *H. Deshayesi (consobrinus)*, qui va servir, dans l'Aptien, de point de départ à une série de formes curieuses. Les *Crioceras* continuent à abonder et le groupe des *Ancyloceras* (sensu stricto) commence à apparaître (*Anc. Fallauxi (badioticum)*, *hammatoptychum*). Les Gastropodes et les Lamellibranches ne présentent rien de remarquable.

Rhynchonella Moutoni, *Guerini* et *Dollfussi* parmi les Brachiopodes sont des espèces que nous ne connaissons que des couches à *Ammonites difficilis*; *Terebratula hippopus* est répandue dans tout le Néocomien ainsi que *Ter. Moutoni*.

Parmi les Échinides, *Cidaris punctatissima* est une forme urgonienne ou urgo-aptienne; *Echinospatagus Ricordeaui* est commun au Néocomien du Midi (Calcaire à Spatangues) et à la partie supérieure de celui du bassin de Paris.

Enfin *Echinospatagus Collegnoi* se rencontre fréquemment dans l'Aptien de toutes les régions.

Les différences qui existent entre notre liste et celle de N^o de M. Léonhardt, sont insignifiantes; outre quelques espèces que nous n'avons pas rencontrées chez nous, la liste de M. Léonhardt, moins longue du reste que la nôtre, contient: *Bel. pistilliformis*, *Nautilus pseudo-elegans*, *Ostrea Couloni*, *O. rectangularis* des assises néocomiennes inférieures et *Corbis (Sphæra) corrugata*, *Pecten* cf. *Cottaldi* de l'Aptien.

Il est important de faire remarquer encore l'analogie frappante, nous dirions presque l'identité de cette faune avec celle des Alpes orientales et des Karpathes telle que l'ont fait connaître les monographies de MM. Tietze, Uhlig et Haug et ainsi que l'atteste le grand nombre d'espèces communes. L'on peut dire avec M. Uhlig (*loc. cit.*, p. 24 (146) « que tous les groupes de Céphalopodes du Barrémien de Provence sont représentés avec le même degré de fréquence, et dans les mêmes proportions relatives, dans les couches de Wernsdorf. »

La faune barrémienne se présente, du reste, avec les mêmes caractères, dans un grand nombre de points de la province méditerranéenne. On la connaît dans la Roumanie, le Banat, la Gallicie, la Moravie, les Alpes suisses; nous avons rencontré l'*Am. difficilis* en Andalousie, et M. H. Nolan vient de rapporter des îles Baléares des *Pulchellia*, des *Holcodiscus*, *Desmoceras strettostoma*, et toute une série de formes de cet horizon qui paraît représenté là, en partie,

par des marnes à fossiles pyriteux, supérieures à des couches renfermant le *Bel. dilatatus*.

Nous savons que la faune barrémienne n'est pas connue dans le nord de l'Europe, et qu'elle semble, jusqu'à présent, localisée dans les régions méridionales et alpine. Ce fait est d'autant plus curieux que des faunes hauterivienne et aptienne des contrées septentrionales ont plus d'un rapport avec celles du Midi. Il existe dans l'Allemagne du Nord des dépôts qui ont fourni un mélange d'espèces du Néocomien inférieur et de l'Aptien. Il ne paraît donc pas y avoir de lacune, et l'absence de la faune barrémienne dans le Nord doit s'expliquer par des migrations zoologiques, par des influences climatiques ou bathymétriques, ou encore par l'interruption, à cette époque, de toute communication bien établie entre les mers septentrionales et celles du Midi.

16 a. — **CALCAIRES A ANCYLOCERAS MATHERONI ET
A AMMONITES DESHAYESI (CONSOBRINUS).**

[COUCHES DE LA BEDOULE (APTIEN INFÉRIEUR), HÉBERT; CALCAIRES DE VAISON ET CALCAIRES MARNEUX A AM. CONSOBRINUS, LÉENHARDT; NIVEAU INFÉRIEUR DE GARGAS (N^{os} 2 ET 3 DE LA COUPE DE M. LÉENHARDT, p. 98); CRUASIEN, TORCAPEL (emend. LÉENHARDT); CALCAIRES DU TEIL, LÉENHARDT; RHODANIEN ET VOCONCIEN, KILIAN (1).]

Généralités. — Le vaste plan incliné qui constitue le flanc méridional de la montagne de Lure est occupé, en grande partie, par des calcaires à silex de couleur claire et très pauvres en fossiles. Ce n'est qu'après avoir parcouru en tous sens les affleurements étendus de ces dépôts, qu'il nous a été possible de réunir les éléments de leur faune. Nous avons vu alors que les espèces les plus fréquentes ne ressemblaient en rien aux formes des Calcaires à *Am. difficilis* et que, sauf une ou deux exceptions, toutes étaient propres à la partie inférieure de l'étage aptien (Néocomien supérieur de M. Hébert), telle que l'a si bien fait connaître M. Hébert, dans la localité, devenue classique, de la Bedoule,

(1) W. Kilian, *Feuille des jeunes naturalistes*, 1887, p. 48; *Annuaire du Dr Dagincourt*, t. III, p. 302 et 314 (Article crétacé).

près d'Aubagne (1) et telle qu'elle se rencontre à la base des Marnes aptiennes à Gargas (Léenhardt, Ventoux, n° 2 et 3 de la coupe de Gargas, p. 98). Cette faune correspond aussi à celle du Calcaire de Vaison qui surmonte, lui aussi, les calcaires à *Am. difficilis* dans le N. et le N.-O. de la région du Ventoux. C'est donc des couches UV. et A¹ de M. Léenhardt que doivent être rapprochés nos calcaires à silex, couches que notre confrère lui-même est disposé à considérer comme synchroniques et dont il a fait ressortir l'analogie avec l'Aptien inférieur de la Bedoule.

Il importe, avant d'aborder la description de cette assise, de rappeler que nous l'avons retrouvée souvent, il est vrai, bien réduite, mais constamment caractérisée par des Céphalopodes distincts (*Am. Deshayesi* (*consobrinus*), *Am. Martini*, etc.), dans une foule de points de la région alpine, comme dans le bassin de Valdrôme, à la Charce, à Barrême (2) et à Vergons (*Ancyloceras Matheroni*, *Am. Martini*, etc.). Dans toutes ces localités, elle supporte les Marnes aptiennes, et repose sur le Barrémien typique. C'est à ce niveau qu'il faut placer l'assise à *Ostrea aquila* de Clansayes qui contient l'*Echinospatagus Collegnoi* et des *Ancyloceras* du groupe du *Matheroni*.

Caractères lithologiques. — La présence de gros rognons de *silex craquelés* constitue le caractère le plus constant de cette importante assise. D'un volume généralement considérable et de formes variées, ces silex, le plus souvent branchus et radiciformes (3), se font remarquer par la teinte

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. XXIX, p. 304 et suivantes.

(2) Nos observations à la Charce et à Barrême, faites (en partie) en compagnie de M. Léenhardt, ne sont, du reste, en ce qui concerne l'Aptien inférieur, que la confirmation des indications que renferment sur ces localités, les travaux de M. Hébert (*Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. XXVIII, p. 152, p. 153 (en note), et *id.*, 2^e série, t. XXIV (1866-68), p. 377).

(3) L'analogie de ces silex avec les racines de gros arbres est si grande en certains endroits (au-dessus de Saint-Étienne-les-Orgues et de Cruis par exemple), que les habitants du pays les considèrent comme les restes de forêts aujourd'hui disparues. On montre, non sans orgueil, au géologue qui parcourt ce coin de Provence la « forêt pétrifiée » de Lure, et s'il secoue la tête devant cette merveille, c'en est fait de son prestige et de son autorité.

foncée, habituellement noire (Saumane) de leurs parties internes, dures et d'un éclat mat de calcédoine. A l'extérieur, ils sont revêtus, dans beaucoup de cas, d'une croûte poreuse, roussâtre et ferrugineuse. Ils rappellent alors, lorsqu'ils sont exposés à l'air et jonchent le sol par milliers, comme sur la pente méridionale de notre massif, des scories calcinées ou des produits volcaniques. On peut alors les désigner par le terme de *Charveyrons*, employé par quelques géologues.

I. Les couches qui renferment ces rognons sont des calcaires sonores, compactes, grisâtres ou bicolores et coupés de rares lits marneux dans l'Est de la région (environs de Sisteron), plus clairs, et souvent grenus, de couleur blanc jaunâtre au Sud; vers l'Ouest, les débris spathiques se multiplient dans la roche et finissent par la former entièrement, ainsi que nous verrons dans le chapitre suivant. On y observe souvent des filons de chaux carbonatée.

II. — *a.* — Dans les parties septentrionale et orientale de notre champ d'études (Reynier, Noyers, etc.) les Calcaires à silex noirs se terminent au sommet par des bancs plus marneux, qui passent graduellement aux marnes aptiennes. — *b.* — Au Sud et à l'Ouest, au contraire, les bancs supérieurs de l'assise sont formés par des calcaires très grenus, scintillant souvent de parcelles spathiques, sonores, cassants et se débitant en plaquettes obliques au plan de stratification. Leur teinte est claire, jaunâtre; ils sont ce qu'on appelle de couleur bise, et renferment généralement beaucoup de fossiles. Ces calcaires bis deviennent souvent vacuolaires au voisinage des marnes sus-jacentes et sont alors criblés de rognons ferrugineux (pyrite et limonite) et mouchetés de taches rousses ou glauconieuses, ce qui leur donne un aspect de rouille caractéristique (Tiès près Saint-Étienne-les-Orgues, O. du Largue, la Chapellière, la chapelle d'Ongles, etc.). L'épaisseur de cette couche supérieure varie de 2 à 10 mètres.

Ces calcaires en plaquettes constituent un horizon très

constant; toujours très faciles à distinguer, ils affleurent dans une foule de points; nous les avons rencontrés notamment à la ferme de la Molière, près de Montsalier, au S.-E. de Banon, sur la route de Simiane, entre la campagne de Catalan et la route de Banon à Apt, au quartier de Gonette un peu en aval de Valsaintes, dans le lit du ruisseau à Arnaud, à Carniol, aux Bourbons, à Lardiers, au nord-est de Banon, derrière la chapelle Notre-Dame, à l'E.-S.-E. du hameau de Bertranet, au N. d'Ongles, près de la chapelle d'Ongles, autour de Lardiers, à l'O. du Largue, etc.

Fossiles et subdivisions. — Cette division du Crétacé inférieur est, dans la plupart des points, très pauvre en fossiles bien conservés. Dans le Nord et l'Est, nous y avons trouvé *Belemnites minaret*, *Ancyloceras Matheroni*, *Am. Martini* et *Am. Deshayesi (consobrinus)* à la partie supérieure (près de Beoudinar).

Au Sud, on distingue : — I. Une division inférieure des calcaires à silex, fossilifère surtout à l'abîme de Cruis, qui nous a fourni *Am. Deshayesi (consobrinus)*, *Am. Weissi*, *Am. Albrechti Austriae* (commun), *Am. recticostatus*, *Am. Matheroni*, *Ancyloceras Matheroni*, *Plicatula placunea*. Près de la ferme du Jeannet, nous avons recueilli, dans ces calcaires à silex, un exemplaire de l'*Ancyloceras van-den-Heckeï*, Astier. — II. Au-dessus, les calcaires bis en plaquettes (Calcaires des Graves), bien développés aux Graves ou Ravouast et au quartier des Caissiers, près Saint-Étienne, sont remplis d'espèces aptiennes : *Bel. semicanaliculatus*, *Macroscaphites (Ammonites) striatisulcatus*, *Am. Martini*, *Am. Albrechti Austriae*, *Am. Melchioris*, *Am. Deshayesi*, *Ancyloceras Matheroni*, *Anc. varians*, *Plicatula placunea*, *P. radiola*, *Pecten Cottaldi*, *Ostrea aquila*, *Rhynchonella lata*, *Rh. depressa*, *Ter. sella*, *Echinospatagus Collegnôï*, etc.

Limite inférieure et supérieure. A la base, les calcaires à silex noirs ne sont pas toujours faciles à séparer des calcaires barrémiens dont les rognons d'apparence cérébroïde et

de nature moins compacte et moins calcédonieuse peuvent être confondus à première vue avec les silex de la couche dont nous nous occupons en ce moment. La limite supérieure est plus facile à saisir : à l'Est, les bancs supérieurs sont marneux et passent aux marnes bleues de l'Aptien supérieur. Au Sud et à l'Ouest au contraire (Tiès, Carniol, Le Largue, Châteauneuf-Val-Saint-Donat, le Grand-Tourtous, Ongles, la Chapellière), la surface des calcaires est durcie, ravinée et incrustée d'un enduit ferrugineux d'un aspect tout à fait typique. C'est sur ce banc-limite que reposent, soit les Marnes aptiennes, soit les Grès verts.

Facies. — La nature grenue des calcaires à *Anc. Matheroni* et les débris spatiques d'Echinodermes qui les remplissent en certains endroits dénotent un facies moins vaseux que celui des couches précédentes. En même temps des Lamellibranches et des Brachiopodes viennent se joindre aux Céphalopodes qui existaient presque exclusivement dans le reste du Néocomien et accusent ainsi le changement de régime dû sans doute, ainsi que nous le montrerons plus bas, au voisinage de récifs coralligènes.

Il est intéressant de constater une fois de plus la *connexion qui semble exister entre les formations coralligènes et les calcaires à silex* dont ces derniers semblent être dans beaucoup de cas les précurseurs ou les satellites. (Le Terrain à Chailles du Jura franc-comtois précède l'Oolithe corallienne et des calcaires à silex accompagnent l'Urgonien dans une grande partie de la Provence. En Andalousie les silex abondent dans les calcaires blancs du Lias qui sont par places nettement coralligènes. Près de Trouville, les couches siliceuses à *Trigonia Bronni* avoisinent des assises à Polypiers, etc.

Si l'analyse de ces rognons vient confirmer l'opinion déjà accréditée que les silex des terrains sédimentaires doivent tous leur origine à des Radiolaires, ou à des Spongiaires, la connexion signalée plus haut pourra être ramenée à un simple phénomène bathymétrique, elle sera le témoin des

anciennes zones biologiques disposées autour des récifs coralligènes, ou simplement occasionnées par certaines conditions de profondeur, par les courants, etc.

Épaisseur. — Très réduits (26 à 30 mètres), aux environs de Sisteron et dans la vallée du Jabron, les Calcaires de cette division augmentent d'épaisseur au Sud, vers Mallefougasse et Saint-Étienne-les-Orgues, ils occupent là le flanc sud de l'arête de Lure, et leur épaisseur peut être estimée à 200 mètres. Plus à l'Ouest, cette puissance s'accroît encore, et aux Calcaires à silex se substituent des dépôts de nature différente sur lesquels nous reviendrons dans le prochain chapitre.

Étendue. — Les Calcaires à silex forment une bande dans la vallée du Jabron; on peut les étudier sous l'église de Châteauneuf-Miravail, d'où ils s'étendent vers l'Est, en une mince zone jusque près de la Papeterie Guntz en passant par Jarjayes. On les retrouve au nord du Jabron, derrière Noyers et Bevons; ils forment le versant méridional du Rocher du Turc et du Molar, traversent la Durance et vont mourir sous le Tertiaire, près de Jonchier. Ce sont eux qui forment toute la partie nord de la montagne de Montgerve et la colline de Briasc en aval de Sisteron. Ils existent à Peipin, d'où ils se poursuivent sur le flanc de Lure, vers Châteauneuf-Val-Saint-Donat, forment la gorge de Saint-Donat, les pentes au nord de Mallefougasse et de Cruis, et remontent assez haut sur le versant de la montagne. Le village de Saint-Étienne-les-Orgues est en partie bâti sur les Calcaires à silex qui se continuent vers Ongles, Lardiers, L'Hospitalet, Saumane, le Largue, forment les plateaux de Redortiers, du Revest-du-Bion, de Saint-Christol et vont rejoindre à l'Ouest les couches de Sault, étudiées par M. Léenhardt.

Descriptions locales et Observations.

- I. Dans le bombement de Briasc, sur la rive gauche de la Durance, en aval de Sisteron, les marnes aptiennes sont directement superposées à des calcaires gris à silex dans lesquels nous n'avons rencontré aucun fossile.

- II. On observe les couches à silex dans la gorge de Saint-Donat que suit la route de Mallefougasse à Peyruis. Les calcaires apparaissent le long de la route près de la chapelle, et forment une série d'avances rocheuses; ils sont compactes, grisâtres, remplis de rognons de silex noirs; leur pendage a lieu vers le S.-E. Nous y avons recueilli *Am. Deshayesi* (= *consobrinus*); on continue, en allant à Peyruis, à traverser dans un défilé ces assises inclinées de plus en plus vers le S.-E. et présentant quelques taches bleues. Près de la maison dite Jean Pierolles, on voit succéder à ces gros bancs des calcaires jaunâtres, imprégnés d'oxyde de fer et renfermant des débris d'*Ammonites Deshayesi*. Cette couche très mince, mais importante comme point de repère, supporte directement les marnes d'un gris-verdâtres à *Belemnites semicanaliculatus*.
- III. Entre Châteauneuf-Val-Saint-Donat et Mallefougasse, les abords de la route montrent un puissant massif de calcaire gris, taché de bleu, à silex noirs radiciformes. Les bancs supérieurs, qui ne sont pas toujours bien distincts, sont blancs, en dalles et présentent des empreintes mécaniques serpentiformes. L'*Am. Deshayesi* s'y rencontre, mais rarement.
- V. La colline de Vieux-Ongle est formée à la partie supérieure par les calcaires à *Am. Deshayesi* (*consobrinus*). On peut y ramasser des fragments de cette ammonite au milieu des ruines du village abandonné.
- VI. A Jarjays, les marnes aptiennes reposent sur des calcaires marneux jaunâtres, se délitant en plaquettes et disposés en gros bancs à arêtes mousses; ils surmontent le Barrémien. Les assises sont plissées.

Faune des calcaires à Ancyloceras Matheroni et Am. Deshayesi.

1. *Nautilus neocomiensis*, d'Orbigny. a. c. Ravouast (C. T.), les Graves (C. T.), Redortiers (C. T.).
2. *Belemnites semicanaliculatus*, Blainv. r. Les Graves, Tiès, les Chabannes.
3. — cf. *minaret*, Raspail, r. Les Graves, Sisteron (r. de Vilhosc).
4. *Costidiscus recticostatus*, d'Orb. sp. (v. p. 227) Jas-de-Berle, ablme de Cruis (couches inférieures).
5. *Macroscaphites striatisulcatus*, d'Orb. sp. (= *Ammonites striatisulcatus*, d'Orb. Pal. fr., Terr. cré., t. I, pl. 49, fig. 4-7). Très rare. Les Graves (C. S.). Couche supérieure.
6. *Phylloceras Guettardi*, d'Orb. sp. A la surface du banc supérieur. Pyriteux. Tiès.
- 6 bis. *Lytoceras*, sp. Forme à tours très larges et accroissement très rapide, analogue à *L. Liebigi*, Opp. sp. Fragments, Les Graves (C. T.).
7. *Desmoceras Melchioris*, Tietze. Même gisement.
8. — *Matheroni*, d'Orb. sp. (d'Orbigny, Pal. fr., Terr. cré., pl. 48, fig. 1-2). c. c. Cruis (C. T.), Redortiers, ablme de Cruis, Saint-Étienne-les-Orgues (C. T.).

Espèce abondante dans l'Aptien inférieur de la Bedoule; elle diffère de *Desm. pachysoma* et *Potieri*, Math. sp. du Barrémien par ses tours moins épais et moins larges et par la disposition de ses grosses côtes qui sont ici limitées de chaque côté par un sillon, tandis que dans

les espèces de *Matheron* on observe, au contraire, un *sillon* limité par deux bourrelets.

9. *Desmoceras*, sp. indet. Le Molar.

9 bis. — cf. *Belus*, d'Orb. Tiès (C. T.).

10. *Haploceras* cf. *impressum*, d'Orb. sp. Jeunes échantillons dans lesquels les sillons sont à peine marqués. Tiès (C. T.). Couches supérieures.

11. *Hoplites Deshayesi*, Leym. sp. (Leymerie, *Mém. Soc. géol. de France*, 1^{re} série, t. V, pl. XVII, fig. 17). *Am. consobrinus*, d'Orb. (Pal. fr., Terr. crét., t. I, pl. XLVII). *Am. assicostatus*, Phil. (non d'Orb.) [Yorkshire, t. I, pl. II, fig. 49]. *Am. Deshayesi*, Forbes, Quart. Journal, t. I, pl. XIII (V), fig. 2. *Am. Deshayesi*, d'Orb. (Pal. fr. Terr., crét., t. I, pl. LXXXV, fig. 1-4). *Am. Deshayesi*, Neumayr et Uhlig. in *Palæontographica*, t. XXVII (3^e série, t. III), p. 177, pl. XLV, fig. 1, pl. XLVI, fig. 2-3). Non *Am. costellatus*, Leym. (*loc. cit.*), pl. XXVII, fig. 18).

Cette espèce présente, comme beaucoup d'autres, deux variétés : l'une à ombilic plus étroit, aplatie, l'autre à tours un peu plus étroits et à ornementation un peu plus grossière. Cette dernière correspond à *Am. consobrinus*, d'Orb. La variété figurée par MM. Neumayr et Uhlig est une forme extrême, passant à *Hopl. Weissi*, N. et Uhl. Nous l'avons également rencontrée dans la montagne de Lure.

c. c. Petits et grands échantillons, rocher du Turc, chapelle de Cruis, les Graves (C. T., C. S.), Mallefougasse, N. de Reynier, Saint-Donat, le Ravouast, Vieux-Ongles, la Chapellière, Redortiers (C. S.), les Paulons, route de Châteauneuf-Val-Saint-Donat à Mallefougasse, Saint-Jean près Saint-Étienne-les-Orgues (C. T.), Peyruis, E. de la Chapellière, E. de Bertranet, O. du Largue.

12. *Hoplites Weissi*, Neum. et Uhlig (*loc. cit.*, pl. XLV, fig. 1 et XLIII, fig. 1).

Bel échantillon, les Graves (C. T.).

13. — *farcatus*, J. Sow. (= *H. Dufrenoyi*, d'Orb. sp.). Très rare. Les Paulons, les Graves. Horizon supérieur.

14. *Acanthoceras Martini*, d'Orb. sp. (Pal. fr., Terr. crét., t. I, pl. LVIII, fig. 7-10). Pour la synonymie, v. Neumayr et Uhlig, *Amm. Hilsbild. Nordd.*, p. 180 ; (= *Acanth. Cornuelli*, d'Orb. sp.).

a. *Acanthoceras* (1) *Cornuelli*, d'Orb. (Pal. fr., Terr. crét., pl. CIII,

(1) Le groupe des *Acanthoceras* de l'Aptien est très homogène, comme du reste ceux plus récents des *Ac. rhotomagensis* et *Mantelli*. Outre les quelques espèces principales dont nous signalons les caractères, il existe une série de formes intermédiaires qui relient entre elles les *Ac. Martini*, *Stobiesckii*, *Albrechti Austria*; M. Uhlig de son côté a figuré quelques espèces encore très voisines. Il est certain que pour beaucoup de paléontologistes, toutes ces formes ne seraient que des variétés d'une seule et même espèce. Cependant les termes extrêmes de cette série offrant assez de différences pour être facilement distinguées, il nous a semblé qu'afin d'être logique et de ne pas élargir ici la compréhension de l'espèce, si restreinte pour d'autres groupes d'Ammonites, il importait de fixer par des noms, du reste déjà créés par nos devanciers, les plus typiques de ces formes. Si de l'existence de variétés intermédiaires on voulait conclure à la fusion des espèces voisines, la nomenclature paléontologique irait en se simplifiant

fig. 1, 2). Espèce assez répandue dans l'Aptien du Bassin de Paris. Elle existe aussi dans le Midi (Cassis). La collection de la Sorbonne renferme un échantillon de cette espèce, de La Clape (Aude), d'assez grande taille (84 millimètres de diamètre) qui correspond bien à la figure de d'Orbigny.

Les côtes tuberculeuses peuvent être plus ou moins rapprochées et plus ou moins accentuées. Dans les échantillons de la Clape notamment, elles sont très prononcées dans l'espace compris entre les tubercules; il en résulte autour de l'ombilic une sorte de couronne.

b. *Acanthoceras Martini*, d'Orb. Cette espèce a été réunie à la précédente par plusieurs auteurs. Les *Am. Cornuelli* et *Martini* sont, en effet, deux formes excessivement voisines; il nous semblerait cependant possible de les distinguer par les caractères suivants: Dans *Am. Cornuelli*, les tubercules internes sont un peu plus prononcés et moins rapprochés de l'ombilic que dans *Am. Martini* où les tubercules externes sont seuls très saillants et où la rangée interne, très atténuée, se perd dans la déclivité ombilicale, beaucoup plus forte ici que dans l'espèce précédente dont l'aspect général est, du reste, plus épineux et plus renflé. Néanmoins, il ne faut pas oublier que nous ne connaissons l'*Am. Martini* type que par des exemplaires pyriteux et de très petite taille; ce qui rend toute comparaison avec des formes adultes un peu incertaine et cela d'autant plus que, dans ce groupe, les tubercules du rang interne s'éloignent de l'ombilic à mesure que la coquille avance en âge.

Les côtes intercalaires sont, en général, plus nombreuses dans *Am. Cornuelli* et *Martini* que dans les espèces suivantes où elles se réduisent habituellement à une seule. Il n'est pas impossible que les petites Ammonites pyriteuses désignées sous le nom d'*Am. Martini* ne soient autre chose que les jeunes de l'*Am. Cornuelli* ou des espèces voisines. En attendant des documents qui nous permettent de trancher cette question, nous désignons sous le nom d'*Ac. Martini*, à l'instar de MM. Douvillé, Neumayr et Uhlig, toutes les formes qui se rapportent à *Ac. Cornuelli* tel que l'a figuré d'Orbigny et les jeunes qui se rattachent à ce type. (*Ac. Martini*, d'Orb. *sensu stricto*).

C. c. Le Molar, Rocher du Turc, N.-D. de Lumières, S. E. d'Angles, Tiès (C. T.), le Molar (versant S.), abîme de Cruis (C. S.), le Revest-du-Bion. (Échantillons siliceux, C. T., C. S.).

c. Il existe à Vassy (Louvemont) des *Acanthoceras* de ce groupe qui se font remarquer par leur ouverture un peu plus haute que large, leurs côtes à peu près toutes égales. La disparition des tubercules se produit assez tôt, mais ils réapparaissent parfois plus tard. La bifur-

avec les progrès de la science; mais, outre que cette méthode aboutirait fatalement, et par l'effet même des lois naturelles (*natura non facit saltus*), à la négation de toute classification accessible à l'esprit humain, il y aurait là un grand danger pour la stratigraphie. N'est-ce pas en effet en désignant par des noms les stades évolutifs des êtres que nous sommes arrivés à distinguer les fossiles caractéristiques qui seuls nous permettent de fixer l'âge relatif des sédiments?

cation des côtes s'effectue en général plus près de l'ombilic. Ces Ammonites se distinguent de l'*Ac. Albrechti Austriae* par la forme de leurs tours et par l'épaississement de leurs côtes de chaque côté de la ligne siphonale. Ayant la forme des tours de l'*Ac. Stobiesckii*, elles en diffèrent également par l'épaississement constant des côtes de chaque côté de la ligne siphonale (caractère commun avec *Ac. Cornueti* et *Ac. Martini*), ce qui détermine sur la face ventrale une sorte de méplat médian assez caractéristique. Ces formes méritent de constituer une espèce nouvelle, d'autant plus qu'elles semblent remplacer, dans le Nord, les *Ac. Stobiesckii* et *Albrechti Austriae* spéciales aux régions alpine et méditerranéenne.

15. **Acanthoceras Albrechti Austriae**, Uhlig (Uhlig, Wernsd. Sch., pl. XX, fig. 13, pl. XXII, pl. XXIII, fig. 1).

Cette espèce, très fréquente dans l'Aptien inférieur de tout le Sud-Est de la France, se distingue des précédentes par le petit nombre de ses côtes intercalaires (il y en a rarement plus d'une entre deux côtes tuberculées), naissant pour la plupart près de la rangée interne de tubercules, et par l'absence de la dépression siphonale des côtes, même dans le jeune âge, ce qui donne à la face ventrale une forme notablement différente de celle des Ammonites du groupe de *Ac. Martini*. Les tubercules internes sont en même temps plus éloignés de l'ombilic que dans *Am. Martini*.

Elle diffère de l'*Am. Stobiesckii*, dont elle possède le mode d'ornementation, par son ouverture *plus large que haute* (Uhlig, pl. XXIII, fig. 1b), par la forme de ses tours, notablement moins amincis dans la région siphonale et par la persistance plus grande de ses tubercules externes. Cette ammonite est aussi plus globuleuse et plus coronatiforme que l'*Am. Stobiesckii*, ce qui permet de la reconnaître assez facilement. On peut distinguer des variétés à côtes nombreuses et des formes à côtes plus espacées et ornementation plus accentuée; ces dernières se rapprochent alors d'*Ac. pachystephanus*, Uhlig (*loc. cit.*, pl. XXIV, fig. 1). M. Uhlig décrit l'*Ac. Albrechti Austriae* comme provenant du Barrémien. Nous ne l'avons jamais rencontrée que dans l'Aptien inférieur où elle est très fréquente dans tout le Sud-Est.

c. c. Les Graves (C. T.), Cruis, Chapelle d'Ongles, N.-D. de Lumières, le Molar, calcaire de Vaison (coll. Léonhardt), la Charce, Barrême, etc. (Aptien inférieur), environs de Redortiers, le Revest-du-Rion (Ech. siliceux). Cette espèce paraît propre à l'Aptien tout à fait inférieur et mérite comme telle d'être conservée malgré ses rapports avec les formes voisines.

16. **Acanthoceras Stobiesckii**, d'Orb. sp. (*Am. Stobiescki*, d'Orbigny (*Prodrome*, t. II, p. 143, 18^{me} étage, n° 15).

Nous comptons faire figurer ultérieurement cette espèce du Prodrome, assez fréquente dans l'Aptien inférieur du bassin du Rhône. Les échantillons de la collection d'Orbigny au Muséum d'histoire naturelle étant insuffisants pour se faire une idée des caractères de l'espèce, nous avons pris comme type un échantillon étiqueté par d'Orbigny et faisant partie de la collection Requien à Avignon (1).

(1) Il nous a été impossible de faire dessiner cette pièce intéressante;

Nous avons comparé nos échantillons à la diagnose du Prodrôme, qui leur correspond parfaitement. Les types, assez mal conservés, de la collection d'Orbigny et un échantillon de Gigondas étiqueté par d'Orbigny lui-même et figurant au musée Requien, exemplaire que nous sommes allé étudier spécialement à Avignon, nous ont permis d'établir les caractères de cette espèce d'une façon assez précise. L'*Am. Stobieschii* est très abondante dans l'Aptien inférieur de la Provence, où elle a été confondue souvent avec l'*Am. Cornuelli*. Elle se rencontre particulièrement à la Bedoule, d'où la collection de la Sorbonne en renferme de beaux échantillons que nous figurerons peut-être un jour. Nous n'en connaissons pas du bassin de Paris, quoique d'Orbigny la cite de Gurgy (Yonne). Cette forme possède deux rangées de tubercules sur les flancs (quatre rangées en tout) dont l'interne est aussi éloignée de l'ombilic que de la rangée externe. Les côtes accessoires qui dépassent rarement le nombre d'une seule entre deux côtes à tubercules naissent pour la plupart entre les deux rangées de tubercules ou des tubercules ombilicaux, au lieu de se détacher des tubercules externes comme dans *Am. Cornuelli*. Souvent même elles se perdent près de l'ombilic. Les tubercules s'effacent avec l'âge; les côtes accessoires, déjà presque égales aux autres, deviennent alors aussi fortes que les côtes principales et l'espèce arrive à ressembler à certaines variétés de l'*Am. Mantelli*.

La face siphonale est régulièrement arrondie, traversée par les côtes épaissies et ne présentant aucune trace de la dépression médiane que l'on observe chez *Am. Cornuelli* et *Martini*.

La forme des tours est très caractéristique; ils sont régulièrement arrondis, les deux rangées de tubercules sur les côtes principales occasionnent sur les deux tiers internes des flancs une sorte de méplat, sans former comme dans *Am. Martini*, *Cornuelli* et *Albrechti Austriæ* une sorte de couronne proéminente semblable à celle de certains *Stephanoceras*. L'ouverture, même dans le jeune âge, est *plus haute que large*. Les tours sont plus nombreux et l'ombilic est plus large que dans les espèces précédentes. Ce caractère rapproche cette forme de *Ac. Amadei*, Uhlig.

Tiès (C. T.), Redortiers et environs. Le Ravouast (C. T.), entre Lardiers et Bertranet.

17. **Ancylloceras Matheroni**, d'Orb. c. Tiès (C. T.), Cruis (C. T.), E. d'Ongles, E. de Bertranet, les Graves (C. T.), le Revest-du-Bion, abîme de Cruis, Sisteron (R. de Villhosc).
18. — cf. **van-den-Heckei**, Astier, le Jeannet (siliceux).
19. — **sp. ind. N.-E. de Reynier**.
20. — **varians**, d'Orb. (Jeune). Les échantillons ont été déterminés avec l'aide de M. Haug. — N'est peut-être qu'une variété d'*Anc. Matheroni*. a. o. Les Graves.
21. **Ancylloceras (Toxoceras) Royeri**, d'Orb. Cette forme semble passer en toutes proportions à *Ancylloceras Matheroni* (v. p. 269). Les Graves (C. T.)
22. **Ptychoceras laeve**, Math. (Cath. meth. Pl. XLI, fig. 3), Tiès (C. T.).
23. **Natica**, sp. indét. a. c. Tiès.

« le règlement du musée Requien s'oppose formellement » à la communication au dehors des documents qu'il contient, ceux-ci devant être étudiés *sur place*.

- 23 bis. *Chemnitzia*, sp. Tiès (C. S.).
24. *Cucullæa*, sp. Moules très semblables à ceux de *C. Gabrielis* d'Orb. sp. si communs dans le Néocomien et l'Aptien du bassin de Paris. a. c. Tiès (C. T.). Cité à Cassia et à Gargas.
25. *Ceromya*, sp. Les Graves (C. T.).
- 25 bis. *Cardium*, sp. Tiès (C. T.).
26. *Spondylus*, Tiès (C. T.).
- 26b. *Thracia Archiaci*, Pict. et Ren. (Pict. et Renevier, pl. VII, fig. 5). Tiès (C. T.).
27. *Plicatula placunea*, Lam. c. Les Graves (C. T.), Tiès (C. T.), le Plan, Ongles (hameau des Verdets), Revest de Cruis.
28. — *radiola*, Lam. r. Couche supérieure. Tiès. Ravouast (C. T.).
29. *Janira atava*, Rœm. Les Graves.
30. *Lima Royeri*, d'Orb. a. c. Les Graves.
31. *Pecten Cottaldi*, d'Orb. Les échantillons correspondent bien aux figures de la Paléontologie française (Terr. crét., t. III, pl. CCCCXXI, fig. 7-11), les stries rayonnantes sont très peu accentuées sur nos exemplaires comme, du reste, sur ceux du Ventoux (d'après Léenhardt). S.-E. d'Ongles, c. c. E. de la Chapellière. Tiès (échantillons pyriteux).
- 31b. *Semipecten* (Hinnites), sp. du groupe de *S. occitanicus*, Redortiers. *Spondylus complanatus*, d'Orb. Tiès (C. T.).
— cf. *bellulus*, de Loriol, (Sainte-Croix, pl. CLXXXII), fig. 5-10, Tiès (C. T.).
32. *Ostrea aquila*, Brnt. a. c. en gros et petits échantillons, Revest-du-Bion, Les Graves (C. T.). Le Ravouast (C. S.).
33. *Terebratula praelonga*, Sow. a. c. Tiès, le Revest-du-Bion, Carniol.
34. — *sella*, Sow. (Sowerby, Min. Conch., pl. CCCCXXXVII, fig. 1) Tiès (C. T.) abondant, les Graves.
— *Dutemplei*, d'Orb. (Pictet, Ste-Croix, pl. CCV, fig. 1-5; = *Ter. buplicata*, Sow. (Min. conch. t. I, pl. XC). Redortiers.
— *depressa*, Lam. (Pictet, Ste-Croix), pl. CCV, fig. 6-9, Redortiers. c. c.
35. *Zeilleria tamarindus*, d'Orb., sp. (Davidson, Cret. Brach. suppl. pl. VI, fig. 16; Pictet, Ste-Croix, pl. CCIV, fig. 1-3, formes échancrées sur le bord frontal comme le *Z. pseudojurensis*, Leym., d'Orb. Pal. fr., Terr. crét., t. IV, pl. DV, fig. 11-16). a. c. Les Graves (C. T.).
36. *Rhynchonella lata*, Sow. sp. (D'Orbigny, pl. CCCCXCI, fig. 8-17, y compris la variété fig. 14), (*Rh. Gibbsi*, Davidson, pl. XII, fig. 1-12, 12^a), (*Rh. latissima*, Davidson, pl. XI, fig. 7), (Sowerby, Min. Conch. (1825), pl. DII, fig. 1) (*Ter. lata*), (= *Rh. Gibbsi* (Sow.), Davidson, Pictet et Renevier, Perte du Rhône, pl. XX, fig. 5-7). c. c. Tiès (C. T.).
37. — *Gibbsi*, Sow. (Min. Conch., pl. DXXXVII, fig. 4) figurée par Davidson (Pl. XII, fig. 11 et 12^c) Tiès (C. T.) N. D. d'Ongles. c. c. La variété la plus abondante est celle de Tiès (C. T.).
38. — sp. Environs de Redortiers.
39. — *depressa*, d'Orbigny (Pal. fr., Terr. crét., t. IV, pl. CCCCXCI, fig. 1 à 7; *Rh. nuciformis* et *depressa*, Sowerby, loc. cit., pl. DI.) c. c. Tiès (C. T.), Redortiers.

40. *Cidaris cornifera*, Ag. (*C. clunifera*, p. parte). (de Lor. Ech. crét. suisses, pl. III, fig. 25), Le Revest-du-Bion, Tiès (C. T.).
 41. — nov. sp. Radioles allongés du groupe de *Cid. alpina*, Cott. et de *C. Justiana*, Mayer. Environs de Redortiers.
 42. *Echinospatagus Collegnoi*, d'Orb. c. c. Les Graves (C. T.).
Polypiers. Les Graves.

Nous n'avons pas besoin d'insister beaucoup ici sur le caractère essentiellement aptien de cette faune.

A part *Belemnites minaret*, qui persiste dans les couches inférieures, et *Costidicus recticostatus* (1), tous les Céphalopodes cités se rencontrent habituellement dans l'Aptien inférieur; le groupe très caractéristique de *Hoplites Deshayesi* (et *Weissi*) et celui d'*Acanthoceras Martini* (*Stobiesckii*, *Albrechti Austriæ*, etc.) sont suffisamment significatifs à cet égard, ainsi que l'apparition des grands *Ancyloceras* tels que *Anc. Matheroni* et *varians*; *Desm. Matheroni* est également une des formes les plus répandues dans l'Aptien inférieur du Midi. *Nautilus neocomiensis* se trouve à la Bedoule; quoique surtout connu du Néocomien inférieur; *Haploceras impressum* est une espèce de l'Aptien de Vergons.

Ajoutons que l'on voit apparaître au sommet de l'assise, dans ce que nous avons nommé l'horizon des Graves, une série de formes plus récentes encore: *Bel. semicanaliculatus*, *Macroscaphites striatisulcatus*, *Phylloceras Guettardi*, *Desmoceras Belus*, *Hoplites furcatus* (*Dufrenoyi*), *Ptychoceras læve*, *Plicatula radiola*, que nous allons retrouver dans les marnes aptiennes.

La plupart des Bivalves et des Brachiopodes sont des espèces communes à l'Urgonien et à l'Aptien des régions classiques; citons cependant comme spécialement habituelles à l'Aptien: *Plicatula placunea*, *Pl. radiola*, *Ostrea aquila*, *Terebratula sella*, *T. Dutemplei*, *T. depressa*, *Rhynchonella lata* et *Rh. Gibbsi*. Enfin, l'*Echinospatagus Collegnoi*,

(1) Cette espèce a du reste été rencontrée dans l'Aptien inférieur de la baie des Catalans par Coquand, et M. Léenhardt l'a trouvée avec des espèces de la Bedoule dans son calcaire de Vaison qu'il incline à rattacher à l'Aptien inférieur.

très fréquent aux Graves et à Tiès près Saint-Étienne-les-Orgues, est un des fossiles considérés comme les plus caractéristiques de l'Aptien inférieur. *Cidaris cornifera* est une espèce urgonienne.

Le caractère de cette faune est moins franchement méditerranéen et vaseux que celui de la précédente. Les espèces du nord (*Hoplites*, *Deshayesi*, *H. Weissi*, *Acanthoceras Martini* (*Cornuelli*) et la plupart des Lamellibranches et des Brachiopodes y sont associés à quelques formes plus spécialement méditerranéennes (*Macroscaphites striatissulcatum*, *Desmoceras Matheroni*, *Acanth. Albrechti Austriæ*, *Ac. Stobiesckii*, *Echinospatagus Collegnoi*, etc.

16 b. — **MODIFICATIONS LATÉRALES DES CALCAIRES A ANCYLOCERAS MATHERONI, AM. DESHAYESI : CALCAIRES CORALLIGÈNES A REQUIENIA AMMONIA.**

[CALCAIRES A CAPROTINES, CALCAIRE A CHAMA (P. PARTE), AUCTORUM; C. A REQUIÉNIÉS (P. PARTE), URGONIEN (P. PARTE) DES AUTEURS; DONZÉRIEN, TORCAPÈL; SCHRATTENALK DES SUISSES ET DES ALLEMANDS, ETC.]

Généralités. — Nous avons vu que les calcaires à silex et à faune aptienne décrits dans le précédent chapitre acquerraient dans le sud et dans le sud-ouest de notre région une puissance considérable et peu en rapport avec l'épaisseur qu'ils nous ont montrée au nord du Jabron. Leur texture compacte dans cette dernière partie de la contrée se modifie en même temps à tel point que, sans la connaissance des localités intermédiaires, il ne viendrait à l'esprit de personne de rapprocher les puissants calcaires à *Requienia ammonia* de Simiane, par exemple, des quelques bancs à silex qui sont, près de Sisteron, intercalés entre le Barrémien et des Marnes aptiennes.

Nous allons montrer cependant, par une série de faits que chacun sera à même de contrôler sur place, comment les calcaires à *Ancyloceras Matheroni* des environs de Sisteron et de Cruis arrivent, par des modifications latérales, à se transformer en un massif coralligène important.

C'est dans la gorge d'Ongles, traversée par la route de Saint-Étienne à Banon, que se montrent les premiers indices du faciès coralligène. Après avoir dépassé la Chapellière, l'on voit les bancs à taches bleues et silex, immédiatement inférieurs aux plaquettes des Graves à *Am. Martini*, prendre un aspect saccharoïde. En même temps les rochers formés par ces calcaires montrent les formes en grottes et bastions, les *baumes*, caractéristiques des calcaires coralligènes. On y remarque de gros silex bleuâtres, et le seul fossile que nous ayons pu y découvrir est *Plicatula placunea* en échantillons très reconnaissables. Grâce aux tranchées de la route, il est très aisé d'observer ces dépôts, et on relève la coupe suivante (de haut en bas) :

3. Calcaire bis, en plaquettes, à concrétions ferrugineuses (Calcaire des Graves), *Am. Martini*, *Rhynchonella Gibbsi*.

2. Calcaire compacte en gros bancs, *Am. Deshayesi (consobrinus)*, et Bivalves indéterminables.

1. Calcaire bleuâtre à rognons de silex, en assises puissantes; on note par places des nids de calcaire oolithique blanc, d'aspect coralligène. A droite du ruisseau, les couches oolithiques s'écaillent sous l'influence des agents atmosphériques et donnent ainsi naissance à des sortes d'abris que surplombent les bancs plus durs.

De petits bancs schisteux de couleur bleuâtre séparent les bancs à certains niveaux : *Plicatula placunea*.

Ces derniers calcaires (n° 1) sont encore bien supérieurs au Barrémien qui n'affleure que beaucoup plus au nord, au delà de Saumane.

Un peu plus loin, à la Bastie, le calcaire coralligène affleure le long de la route et forme, de chaque côté d'un pont des roches (ou baumes) qui attirent l'attention. Ce massif est compris entre deux failles et va plonger régulièrement sous les Grès verts au nord. On remarque ici que la partie supérieure de l'assise calcaire montre des plaquettes schistoïdes. Si l'on suit, vers le hameau des Crottes, le calcaire de la Bastie, on peut recueillir à quelques centaines de mètres de la route et au-dessous de la Chapelle d'Ongles, dans des calcaires grenus et limoniteux qui le recouvrent : *Am. Martini* et *Rhynch. Gibbsi*.

Des rochers ruiniformes de même nature barrent, un peu au sud-est de la Bastie, la route de Limans.

Dans le champ de fractures de Banon, les calcaires coralligènes, supérieurs au Barrémien à *Am. difficilis* (qu'ils surmontent nettement entre Banon et Redortiers), constituent une série d'arêtes rocheuses et boisées, séparées, ainsi que l'avait déjà remarqué Scipion Gras, par des dépressions qu'occupent les Grès verts. Telles sont les collines des Bourbons, du Largue, des Plaines, la crête de Combe-de-Gauchy, le Rocher de Lagas, les coteaux du Calavon, du Fayet, du Coulet, etc.

Dans une tranchée de la route d'Ongles à Banon, entre la Bastie et le Largue, on voit de haut en bas :

3. Calcaire grenu d'un blanc jaunâtre à *Am. Deshayesi (consobrinus)* (Horizon des Graves).

2. Calcaire blanc oolithique avec rognons de silex.

1. Calcaire bleu compacte en gros bancs.

Une faille fait apparaître subitement les Grès verts et interromp la coupe.

La gorge que traverse la même route en approchant de Banon permet de vérifier encore la succession suivante (de haut en bas) :

4. Calcaire en plaquettes, légèrement jaunâtre.

3. Calcaire *oolithique* à rognons de silex.

2. Calcaire gris compacte à gros rognons de silex; ces couches bien stratifiées sont séparées par des bancs marneux d'un gris bleuâtre.

La roche est souvent jaunâtre ou blanchâtre; les silex bleus ou noirâtres sont fréquemment branchus.

Ces assises, appartenant à l'Aptien inférieur, nous sont déjà connues par les affleurements de la route de Mallefougasse et du revers méridional de Lure; elles bordent la route sur un assez long espace.

1. Calcaires compacts, bleuâtres, à surface rugueuse.

Au pied de la Chapelle Notre-Dame, passe une faille qui ramène les couches supérieures au contact des calcaires compacts.

A partir de Banon, le faciès coralligène remplace bientôt tout à fait les calcaires à silex. Il est aisé de se rendre compte de ce fait en se dirigeant vers Montsalier ou vers Simiane; les bancs à silex alternent d'abord avec des couches saccharoïdes, parfois oolithiques, remplies de Foraminifères et de débris spathiques d'Echinodermes. Le village de Montsalier est bâti sur des rochers de calcaire saccharoïde massif qui appartiennent à cet horizon. Les bancs atteignent ici une notable épaisseur; ils se poursuivent au nord vers Redortiers formant la croupe boisée du Grou-de-Bane, et, au nord-ouest vers le Revest-du-Bion où certaines couches sont entièrement constituées par des débris d'Echinodermes (*Cidaris cornifera*) et de petites *Orbitolines*.

Après être sorti du village de Banon, on traverse, en se rendant à Simiane, là où les alentours de la route sont boisés, un affleurement de calcaire aptien (niveau des Graves); il repose là sur des dalles oolithiques de structure coralligène, présentant des veinules de calcite et des parties saccharoïdes; elles sont pétries de débris de coquilles et méritent bien le nom de *calcaires à débris*. La roche rappelle en même temps vivement les calcaires coralligènes du Jura. Sous ces dalles, l'on voit apparaître, dans les tranchées de la route, des bancs plus épais d'une nature saccharoïde, traversés par des veines de calcite. Plus bas encore affleure une *Oolithe grossière*, à ciment résistant, qui surmonte des calcaires compacts, d'un gris-blanchâtre, à taches bleues. Les bancs, assez épais, renferment des silex noirs ou grisâtres. Quelques délités schistoïdes, de nature marneuse, se montrent à la base.

Puis on rencontre des calcaires à silex (niveau semblable à celui de Mallefougasse).

Toutes ces assises plongent vers l'Est-Sud-Est. En poursuivant son chemin vers Simiane, on peut, une fois de plus, se rendre compte de l'intercalation de niveaux oolithiques ou à débris dans la masse des calcaires à silex, lesquels, ici comme près de Notre-Dame-de-Lure, passent vers le bas à des calcaires plus marneux à empreintes mécaniques.

D'autres bancs se montrent imprégnés de silice et contiennent, aux alentours du Revest-du-Bion, de très jolis fossiles (*Am. Stobiescki*, *Am. Martini*, *Ostrea aquila*).

Du côté de Saint-Christol le calcaire prend une teinte jaunâtre, il contient des silex qui couvrent tout le plateau; dans le voisinage du Revest-du-Bion, on remarque de grandes dalles grises. Il va s'appuyer sur le Barrémien vers la moitié supérieure de la pente de Lure.

Au sud de Banon, le faciès coralligène des calcaires à silex se présente

avec plus de netteté encore et se substitue insensiblement et d'une manière complète à ces derniers. Si l'on suit la route de Banon à Vachères, un peu après la faille du Puy, on aperçoit des *calcaires à débris* qui se montrent avec un aspect plus caractéristique encore, ils sont accompagnés d'un calcaire à silex présentant une structure subsaccharoïde. Malgré les cassures qui sont nombreuses en ce point, il est facile de voir que les calcaires coralligènes « à débris » alternent avec des *oolithes blanches* et sont intercalés dans un massif de gros bancs calcaires, compactes, à rognons de silex et à taches bleues (Aptien inférieur). Nous avons trouvé dans ces couches un Oursin indéterminable. Les calcaires à débris renferment des Foraminifères.

Dans la petite vallée qui relie le hameau du Calavon au quartier de Roman, les calcaires coralligènes offrent leur aspect ordinaire, les « baumes » qui se présentent de chaque côté du ruisseau, impriment au paysage un caractère tout particulier que reconnaîtront tous les géologues qui ont parcouru quelque peu les régions urgoniennes du Midi de la France. Ils sont là entremêlés de bancs légèrement marneux, renfermant des rognons de silex et des traces de Fucoides.

Les calcaires à débris, remarquablement semblables à ceux d'Orgon, peuvent aussi être étudiés le long de la nouvelle route de Simiane au Revest-des-Brousses, près du quartier de Roman; on distingue là des bancs massifs à la base, puis, au-dessus, des dalles assez minces, de couleur blanche, sub-oolithiques, pétries de Foraminifères et de fragments d'Echinodermes dont les cassures spathiques donnent à la roche un aspect scintillant. Nous y avons remarqué *Ostrea rectangularis*, faisant saillie à la surface du calcaire et des radioles d'Echinides parmi lesquels dominent ceux du *Cidaris cornifera*, Ag., reconnaissables à leur forme ovoïde. Ces bancs supportent directement les marnes à *Am. Dufrenoyi*, à gauche du Calavon, près de Petit-Pi-paroux et de Roman.

Dans les tranchées de cette même route du Revest-des-Brousses, entre le pont du Calavon et le village de Carniol, les calcaires à débris nous ont fourni, outre de nombreux Polypiers, des radioles, des *Ostrea* et *Requienia Lonsdali*, dont les coupes se montrent en grand nombre à la surface des bancs saccharoïdes et oolithiques. Au sommet s'observent quelques bancs qui rappellent l'horizon des Graves.

Plus au nord-est, entre le Val Martine et la Haute-Grange, ils forment le lit du ruisseau qui borde la route et c'est là que la surface de contact incrustée de rognons de limonite peut être le mieux étudiée; le Grès vert les recouvre directement.

On peut les voir en outre bien développés et formant des gorges sauvages le long du Calavon en aval de Valsaintes, ils sont là pétris de Requienies.

Enfin à Simiane, localité située à l'extrémité sud-ouest de notre territoire, les calcaires coralligènes, oolithiques, saccharoïdes et à débris sont tellement bien caractérisés et si puissants, leur faune est si riche en Rudistes, qu'il est impossible de ne pas y reconnaître l'*Urgonien le plus typique*. Cet affleurement est situé, du reste, au pied des monts de Vaucluse dont les calcaires à Requienies s'étendant jusqu'aux environs d'Apt et de la fontaine de Vaucluse, ont toujours été considérés comme un des types de l'*Urgonien* classique, décrit récemment encore par M. Léonhardt tout près de Simiane,

à Saint-Christol. L'Urgonien des monts de Vaucluse se relie à celui d'Orgon même par les affleurements du mont Luberon.

Notons que le substratum des calcaires à Requiénies n'est pas visible à Simiane même; mais que leur continuation directe et incontestable, les calcaires à silex et à débris du Revest-du-Bion, va recouvrir, sur les flancs de Lure, à Ferrassières et aux Morards, le Barrémien supérieur à *Macroscaphites Yvoni* le mieux caractérisé.

Le village de Simiane est construit sur les calcaires à Requiénies qui forment tout à l'entour des rochers pittoresques. Sous l'église, la roche est blanche, très tendre et oolithique; se délitant en écailles perpendiculaires aux plans de stratification comme le font généralement les calcaires coralligènes. L'aspect des roches urgoniennes de Simiane rappelle beaucoup, en certains endroits, celui des bancs coralligènes du Haut-Jura (Roche Blanche près La Rixouse et Valfin) et de ceux des environs de Rougon (Basses-Alpes) (Gorges du Verdon, entre Moustiers-Sainte-Marie et la Palud). Dans le bas du village, l'on peut voir très nettement les calcaires à Requiénies (inclinés vers l'est) disparaître sous quelques bancs de calcaire dur et compacte, jaunâtre, en plaquettes. On reconnaît là sans peine les calcaires aptiens des Graves.

Cette assise, peu épaisse, est recouverte à son tour par les marnes à *Am. Dufrenoyi*, *Am. Nisus*, *Belemnites semicanaliculatus* constituant la plaine que traverse la route de Banon. Il est facile de constater la présence de ces argiles qui ont été exploitées en plusieurs points.

L'Urgonien de Simiane nous a fourni :

Nerinea gigantea, d'Hombre Firmas, sp.

Janira Deshayesi, Math.

Requienia ammonia, Goldf.

— *gryphoides*, Math.

Monopleura Coquandii, Math.

Holaster cf. *intermedius*, Ag.

Pygaulus depressus, Ag.

L'épaisseur visible du calcaire coralligène à Simiane est de 80 à 100 mètres.

On vient de voir, dans le chapitre précédent, les calcaires marneux de l'Aptien inférieur devenir de plus en plus épais, de plus en plus grenus et cristallins à mesure que l'on se dirigeait, de Sisteron, vers le sud-ouest; les observations que l'on vient de lire démontrent avec évidence qu'en continuant dans la même direction, on constate qu'à partir de Saint-Étienne-les-Orgues, des niveaux oolithiques et coralligènes viennent s'intercaler dans la moitié inférieure des calcaires à silex de l'Aptien inférieur (Ongle, La Bastie, etc.), laissant intacts, au sommet, les calcaires bis à *Am. Martini*, *Am. Deshayesi*, et *Rhynchonella Gibbsi* (Calcaires des Graves).

Au delà de Banon, vers le Revest-du-Bion et Carniol, ce sont des calcaires à débris d'Echinides (*Cidaris cornifera*) et à *Orbitolines*, qui accompagnent les Oolithes et tendent de plus en plus à remplacer les calcaires à silex. Ils envahissent même parfois le niveau supérieur (ou des Graves) (entre le Grand Tourtous et Carniol, Petit-Piparoux, etc.), et supportent alors directement les marnes de Gargas ou — lorsque celles-ci ont été enlevées par l'érosion — les Grès verts. Enfin à Simiane, la transformation est complète : sauf quelques petits bancs, restes insignifiants du Calcaire des Graves, qui existent encore à la partie supérieure (Gonnette), les calcaires à silex et à faune de la Bedoule ont fait place au système puissant de calcaire à *Requienia ammonia* que nous venons de décrire.

En résumé, nous avons à considérer comme démontrées les propositions suivantes :

1° Partout où nous avons pu voir le substratum des formations coralligènes, il était formé par le Barrémien supérieur.

2° Ces dépôts sont recouverts par les Marnes aptiennes ou, lorsque celles-ci ont été enlevées, par les Grès Verts.

3° Ils occupent donc le niveau exact de l'Aptien inférieur auquel ils passent latéralement. Dans certains points, ils présentent en effet à leur partie supérieure un reste aminci des bancs à faune aptienne (*Am. Martini*, *Am. Deshayesi* (*consobrinus*), *Am. Stobieski*, *Plicatula placunea*, *Ostrea aquila*).

4° D'autre part, il est un fait certain, c'est que dans le nord et l'est de notre champ d'études, partie où les calcaires coralligènes font entièrement défaut et où l'Aptien inférieur est représenté par des calcaires à *Am. Deshayesi* (*consobrinus*), il n'existe pas de lacune stratigraphique ni aucune trace d'arrêt de sédimentation ou d'émersion entre les calcaires à *Am. difficilis* et les Marnes aptiennes.

Nous sommes en droit de conclure de ces considérations que les calcaires coralligènes à *Requénies* de

Simiane (1) ne sont autre chose qu'une modification latérale (2) de l'Aptien inférieur à *Ancyloceras Matheroni* et *Am. Deshayesi* (*consobrinus*).

On a vu quelle était la constitution lithologique des calcaires coralligènes, quelle faune ils renfermaient et quelle était l'étendue qu'ils occupaient. Nous avons montré également quels étaient leurs rapports avec leur substratum et avec les couches qui les recouvrent; il nous reste peu de choses à ajouter à ces renseignements.

Nous avons fait faire une préparation microscopique du calcaire coralligène des environs du Revest-du-Bion. M. Munier-Chalmas a pu y reconnaître, au milieu d'un ciment de calcite cristalline, grenue, de nombreux restes organisés roulés, des fragments de Gastéropodes, d'Echinodermes, de Bryozoaires. Les restes de Foraminifères y sont abondants et sont accompagnés dans ce calcaire par des débris qui pourraient appartenir à des Hydrozoaires et à des Algues calcaires.

On reconnaîtra toujours facilement ces calcaires à leur texture particulière déjà indiquée, à leur stratification confuse, souvent oblique, entre-croisée (vallée du Calavon, près la Combe-de-Vaux) et aux apparences que prennent les surfaces exposées à l'air, irrégulières et corrodées, qui donnent lieu aux « *rascles* » propres aux calcaires dolomitiques et coralligènes et déjà signalées au Ventoux par M. Léenhardt.

Les calcaires coralligènes n'offrent pas encore dans notre région le développement considérable qu'ils acquièrent dans la partie méridionale du Mont-Ventoux, où M. Léenhardt les a étudiés en grands détails et y a reconnu plusieurs niveaux

(1) On sait, du reste, grâce aux patientes recherches de notre confrère, qu'au Ventoux comme chez nous, les formations coralligènes renferment déjà des fossiles aptiens (*Ancyloceras Matheroni*, *Anc. gigas*) et passent de la manière la plus évidente à des calcaires (faciès pélagique) à Céphalopodes.

(2) Ce phénomène apparaît avec plus de netteté encore sur la carte (carte B) jointe au présent mémoire et où nous avons distingué, par des hachures, les calcaires coralligènes.

(U¹, U², U³) dont un (U²) à Requiénies. Les Orbitolines, si fréquentes dans ces dépôts, se sont montrées excessivement rares dans la montagne de Lure.

Les silex paraissent par contre caractériser, dans le massif vauclusien, comme dans le nôtre, les formations intermédiaires entre les calcaires barrémiens et les marnes aptiennes. Ajoutons en outre qu'ainsi que l'a fait pressentir M. Léenhardt, il est très probable que l'in vraisemblable épaisseur de ces dépôts est due souvent à ce qu'ils s'épaississent aux dépens du Barrémien supérieur, assise qu'ils envahissent du reste complètement dans le nord du Dauphiné.

Faciès. — De tout ce que nous venons de dire sur la structure microscopique, la disposition irrégulière, la faune des calcaires à Requiénies et sur leur apparition graduelle au sein des calcaires à silex de l'Aptien inférieur, il résulte que ces dépôts jouissent de tous les caractères propres aux formations dites *coralligènes* ou *subcoralligènes*, c'est-à-dire formées au voisinage de récifs madréporiques. Il nous paraît évident que ces calcaires, presque entièrement constitués par des débris organiques roulés, et souvent pétris de fragments de Polypiers, se sont déposés au voisinage de semblables récifs ainsi que le fait soupçonner du reste leur faune composée de Nérinées et de Rudistes, satellites habituels des massifs coralliens. Il est probable que c'est au sud-ouest et à l'ouest de notre région que se trouvaient, dans la mer de l'Aptien inférieur, les colonies madréporiques auxquelles nous faisons allusion.

Les amoncellements de Polypiers signalés depuis longtemps dans l'Urgonien (1) de Sault s'expliqueraient ainsi tout naturellement et il est vraisemblable qu'en étudiant de près les massifs urgoniens des Monts de Vaucluse, on arrivera à la conclusion que les calcaires coralligènes de cette région doivent en grande partie leur existence à l'activité d'organismes constructeurs, maintenant disparus.

(1) Scipion Gras, *Description du département de Vaucluse*, p. 411, 410 et 428. Léenhardt, *Étude géologique de la région du Mont-Ventoux*, p. 75.

Faune des calcaires coralligènes (1).

1. *Nerinea gigantea*, d'Hombre Firmas. (d'Orbigny, Pal. fr., t. II, pl. CLVIII), Simiane.
2. *Pterocera Beaumonti*, d'Orb. (Pal. fr., t. II, pl. CCXIII, p. 203). Fragment, montrant la naissance des épines et caractérisé par l'angle très ouvert de la spire, ses carènes plus nombreuses que celles de *Pt. pelagi* et de différentes grosseurs. Simiane (C. S.).
3. *Corbis*, sp. Simiane.
4. *Toucasia*, sp. Simiane.
5. *Requienia ammonia*, Goldf. sp. (Goldfuss, Petr. Germ., pl. CXXXVIII, fig. 8 a-c; D'Orb. Pal. fr., Terr. crét., t. III, pl. DLXXVIII), Simiane (C. T., C. S.).
6. — *Lonsdali*, d'Orb. sp.
7. — *gryphoides*, Math., Simiane (C. S.).
8. *Monopleura Coquandi*, Math., Simiane (C. S.).
9. *Pecten Goldfussi*, Desh. (d'Orb. Pal. fr., Terr. crét., t. III, pl. CDXXIX, fig. 1-6. Simiane (C. S.).
10. *Janira Deshayesi*, Math. (Matheron, Cat. Méth., pl. XXIX, fig. 11-12). Simiane.
11. *Ostrea aquila*, Brongn. Le Revest-du-Bion.
- 11 bis. *Bivalves divers*, Simiane.
12. *Ostrea rectangularis*, Rømer, Roman.
13. *Terebratula* cf. *Germaini*, Pict. et Ren. (Sainte-Croix, pl. CCII, fig. 12-13). Jeunes échantillons ne permettant pas une détermination absolument certaine. Simiane (C. S.).
14. *Cidaris cornifera*, Ag. Environs de Carniol et du Revest-du-Bion.
15. *Holaster* voisin de *H. intermedius*, Simiane.
16. *Pygaulus depressus*, Ag., Simiane.
17. *Orbitolina conoidea*, Gras. Le Revest-du-Bion.
18. *Polypliers*, Simiane.

Il est inutile de faire ressortir le caractère de cette faune composée entièrement d'éléments spéciaux à l'Urgonien classique tel qu'il existe à Orgon et aux environs.

(1) Les Céphalopodes qui se rencontrent dans les bancs associés aux calcaires à Requiénies figurent dans la liste consacrée à la faune des calcaires à silex, p. 245 et suiv.

17. — **MARNES A AM. NISUS, AM. FURCATUS (DUFRENOYI)
ET BELEMNITES SEMICANALICULATUS.**

(MARNES DE GARGAS, APTIEN SUPÉRIEUR, ARGILES A PLICATULES;
GARGASIEN (1) KILIAN).

Les formations calcaires dont nous venons d'entretenir le lecteur sont surmontées par des marnes foncées, parfois très riches en fossiles, d'autres fois pauvres en restes organisés comme aux environs de Sisteron, de Volonne et près de Peipin où les a récemment mentionnées M. Fallot. Ce système argileux correspond exactement, par sa position stratigraphique et par sa faune, aux marnes aptiennes bien connues de Gargas près d'Apt.

Caractères lithologiques. — Les marnes aptiennes se font remarquer par leur coloration d'un bleu noirâtre, très différente de celle des marnes oxfordiennes avec lesquelles on pourrait être tenté de les confondre. Comme ces dernières, les marnes aptiennes donnent lieu à des « lavines » ou ravins arides et profonds, développés surtout entre Sisteron et Noyers, aux alentours de Bevens et de Paresoux. On remarque fréquemment dans ces marnes des veines de calcite fibreuse, très abondantes du côté de Sisteron. Les fossiles sont de petite taille et, en général, transformés en fer sulfuré; ils sont accompagnés de rognons pyriteux (Reynier, Châteauneuf-Val-Saint-Donat) et donnent lieu, par leur décomposition, à des cristaux de gypse, parfois fort nombreux. De petits bancs de calcaire marneux (Bevens, Châteauneuf-Val-Saint-Donat, etc.) ou de grès ferrugineux très fin forment souvent des intercalations au milieu et surtout vers le haut de ce massif marneux. Le tiers supérieur (10 à 15 mètres) de l'assise diffère généralement de la base par la teinte plus jaunâtre ou grisâtre des marnes et leur nature moins argileuse.

(1) *Feuilles des jeunes naturalistes*, 1887; *Annuaire géologique universel*, t. III, p. 314 et Viguier, *Études géologiques sur le département de l'Aude*. Montpellier, 1887, p. 203.

Les fossiles ferrugineux tendent à disparaître; les marnes, plus sableuses, prennent une teinte d'un brun verdâtre et l'on ne recueille à ce niveau presque exclusivement que des Belemnites.

Fossiles et subdivisions. — Au point de vue paléontologique, on distingue deux divisions correspondant à celles que la nature lithologique nous a fait reconnaître. — *a.* Vers le bas et le milieu de l'assise les Ammonites ferrugineuses abondent et se rencontrent souvent par centaines; ce sont particulièrement : *Am. Nisus*, *Am. furcatus* (*Dufrenoyi*), *Am. Guettardi*, *Am. crassicosatus*, *Am. gargasensis*, *Am. Melchioris*, *Am. Duvali*, *Am. Emerici*, on y trouve aussi, également pyriteux : *Macroscaphites striatisulcatus*, *Toxoceras Royeri*, *Belemnites semicanaliculatus*, de nombreux petits Bivalves (surtout *Plicatula radiola*) et des formes lilliputiennes de Gastéropodes (*Cerithium aptense*, etc.).

b. Dans la division supérieure on ne rencontre que des Bélemnites; les Ammonites paraissent avoir complètement disparu. C'est le *Belemnites semicanaliculatus* qui remplit ici les marnes. Il est important de remarquer que cette espèce, qui reste petite et claviforme dans l'horizon précédent, atteint ici une beaucoup plus grande taille et se rapproche de la variété (*mut. major*) figurée par d'Orbigny (pl. V, fig. 10-15). Ce fait est, du reste, général et peut être constaté dans une foule de localités du sud-est; notamment à Clansayes (Drôme). Il est donc probable que ce n'est pas une simple variété fortuite et locale à laquelle nous avons affaire ici; mais une *mutation* constante, dont la valeur stratigraphique ne peut être niée.

Faciès. — Nous retrouvons donc ici le faciès marneux, à fossiles pyriteux déjà rencontré à la base du Néocomien et dont nous avons fait ressortir la récurrence fréquente pendant la période secondaire. Ce régime argileux; ce dépôt de vase à Foraminifères succédant brusquement au faciès coralligène mérite d'être mis en évidence quoiqu'il soit très difficile de se représenter exactement les conditions dans

lesquelles ont pu se former ces couches si riches en éléments ferrugineux. La finesse des sédiments, la présence de Foraminifères et d'Ostracodes ainsi que d'une série de coquilles de petite taille, et délicates, donnent à supposer toutefois que les eaux de la mer aptienne devaient être à ce moment peu agitées et relativement tranquilles dans cette partie du bassin delphino-provençal.

Limite inférieure et supérieure. — Les marnes aptiennes reposent, *en concordance*, sur les calcaires à *Ancyloceras Matheroni*, ou sur les calcaires à *débris* coralligènes. Nous avons mentionné déjà la surface corrodée à enduit limoniteux qui s'observe généralement au contact des marnes aptiennes et des calcaires sous-jacents. D'autres fois, mais très rarement (Noyers, Reynier), cette surface-limite n'existe pas et le passage entre les calcaires et les marnes est insensible.

Elles sont recouvertes et profondément ravinées par les Grès verts. Parfois aussi, elles sont totalement défaut; c'est ainsi que les coupes de la Chapellière, d'Ongles, du Grand-Tourtous, etc., nous ont montré les Grès verts reposant directement sur les calcaires de l'Aptien inférieur.

Épaisseur. — La puissance effective des marnes aptiennes est très difficile à évaluer à cause des érosions énergiques qu'elles ont subies. *Enlevées complètement* sur plusieurs points (le Grand-Tourtous, le Fayet, Chapelle-d'Ongles, etc.), elles montrent une épaisseur variant de 1 mètre (Petit-Piparoux) à 80 mètres (environs de Peipin et de Bevons).

Étendue. — Les marnes gargasiennes ne subsistent plus que par lambeaux isolés; généralement elles ont été détruites par l'érosion et les Grès verts viennent alors directement à reposer sur les calcaires à *Am. Martini*. Dans ce dernier cas, la surface de ces bancs calcaires porte elle-même, comme aux environs de Mallefougasse par exemple, la trace de l'action des flots, voire même des perforations de Pholades.

Les marnes aptiennes acquièrent un développement con-

sidérable aux environs de Sisteron, dans la vallée du Jabron où elles remontent jusqu'en amont de Châteauneuf-Miravail, près de Curel, occupant jusqu'à la hauteur de Noyers et de Jarjayes presque toute la largeur de la vallée. Ce sont elles qui forment les « lavines » de Paresoux, de Bevons et de Pécoule. On les trouve sur la rive droite du Jabron, formant une bande étroite qui commence près de Maigremine, au N.-E. de la Tour de Valbelle et passe par les campagnes de Cheylanne, de Jourdan et le château de Périvoy. A partir de Noyers, les marnes aptiennes ne se montrent plus que par lambeaux, sur la rive droite près de Piedguichard et de Châteauneuf-Miravail; sur la rive gauche elles constituent un petit affleurement près du Couvent et de Maremialle et un autre plus loin aux Granges, dans les environs de Curel.

C'est au sud de la crête de Lure que sont les gisements les plus riches. Quoique d'une existence très sporadique, les marnes à *Am. Dufrenoyi* se rencontrent en affleurements assez importants près de Simiane, autour de Carniol et de Valsaintes et au Plan de Montsalier ainsi qu'au N.-O. de la campagne de Catalan. Elles sont rudimentaires ou font totalement défaut aux environs de Banon et d'Ongles. Cependant il en existe des lambeaux près du Largue et à Saint-Étienne-Jes-Orgues. Plus à l'est elles se montrent encore, à l'état rudimentaire, près du Jas-de-Tyran et ne tardent pas à reprendre, dans la vallée de Châteauneuf-Val-Saint-Donat et près de Peipin, un développement notable. Là, elles traversent la Durance où elles apparaissent dans la berge sous les alluvions anciennes, puis s'étendent entre Briasc et Vilhosc où elles se relient avec la bande venant de la vallée du Jabron par Sisteron.

Tout à fait au nord-est de notre territoire, nous avons encore à citer les marnes aptiennes qui jalonnent la faille d'Esparron, au nord-est de Reynier.

Descriptions locales. — Les marnes à *Am. Dufrenoyi* dont le type est à Carniol ont un développement très sporadique. On les trouve aux environs de

Sisteron où elles occupent toute la basse vallée du Jabron. Elles se montrent là, feuilletées, très puissantes et presque dépourvues de fossiles. Entre Sisteron et Vilhosc, les marnes aptiennes sont d'une teinte noirâtre très foncée; on y voit de petits lits de calcaire marneux gris assez espacés l'un de l'autre; les fossiles sont peu abondants dans ces couches, nous citerons :

Belemnites semicanaliculatus, Blainv.

Ancylloceras cf. Matheroni, d'Orb.

Enfin de nombreuses veines spathiques traversent les marnes, perpendiculairement à la stratification et de petits lits calcaires y sont intercalés à la partie supérieure. Ces couches sont disposées en synclinal.

Près de Peipin elles renferment avec de nombreux rognons de pyrite :

Belemnites semicanaliculatus, Blainv.

A Mallefougasse, on voit encore des traces de ces marnes à droite et à gauche de la grande route. Vers Cruis, ces lambeaux disparaissent et les Grès verts reposent directement sur les calcaires aptiens à taches ferrugineuses ou sur les calcaires gris à silex. (Non loin du Jas de Tyran, il existe au nord de la chaussée un lambeau isolé de Grès vert plaqué sur les calcaires aptiens.)

Ces marnes affleurent aussi à droite de la route de Vachères à Banon, non loin de la ferme de Moulières (*Belemnites semicanaliculatus*, *Plicatula radiola*).

Quelques points de notre territoire sont excessivement riches en fossiles des marnes aptiennes et ne le cèdent en rien au gisement classique de Gargas pour ce qui concerne la variété des espèces, la belle conservation et le nombre vraiment exceptionnel des échantillons. Nous mentionnerons tout spécialement les gisements du plan de Montsalier et ceux des environs de Carniol.

Le premier est situé à l'ouest de la route de Banon à Apt, entre la chaussée et le hameau de Cabisse. C'est dans des affleurements de marnes, au milieu des champs que l'on récolte par millions les Ammonites pyriteuses et les Bélemnites.

Lorsque l'on se rend de Simiane à Carniol, le chemin traverse d'abord une dépression cultivée, dont le sous-sol est constitué par les marnes aptiennes et les Grès verts. Puis l'on arrive à une faille, amenant brusquement au jour, près de Ribes-Vieilles, les calcaires blancs à débris qui forment là une sorte de falaise abrupte au-dessus de la vallée. On gravit ce relief et l'on se trouve bientôt sur un petit plateau constitué par les calcaires coralligènes plongeant légèrement vers le sud-est. Entre ce point et Carniol s'élève un petit coteau (cote 688 de la carte), couronné par les Grès verts. Au pied occidental de cette ligne d'éminences, il est facile de voir les calcaires coralligènes du plateau se terminer par des calcaires de couleur bise, en plaquettes sonores (Calcaire des Graves) dont la surface est rubéfiée et incrustée de fer hydroxydé. Au-dessus, et formant, jusque vers le quartier d'Arnaud au sud, le flanc occidental du coteau, se trouvent les marnes aptiennes à Ammonites pyriteuses. On fera, dans les ravines sans nombre qui sillonnent ces marnes (leur puissance est ici de 20 à 25 mètres), une ample récolte de fossiles (voyez la liste complète de la faune, à la page suivante). La partie

supérieure de la colline est occupée par les Grès verts dont nous avons donné la coupe détaillée (p. 179).

D'autres gisements se montrent dans les marnes à *Am. Dufrenoyi* à l'est et immédiatement au-dessus du village de Carniol, dans des conditions analogues ainsi qu'au sud-sud-ouest de la campagne de Petit-Piparoux, le long de la nouvelle route du Revest-des-Brousses, et surtout sur un sentier de traverse près d'une ferme.

*Faune des Marnes à Am. Nisus et Am. furcatus
(Dufrenoyi).*

1. **Vertèbres amphicœliques**, Carniol (C. T.).
2. **Restes de Crustacés**, Carniol.
3. **Dent de Squalé**, Carniol (C. T.).
4. **Conoteuthis Dupini**, d'Orb. (Pal. fr., T. crét., Suppl. Pl. I), a. r. Carniol.
5. **Belemnites semicanaliculatus** Blainv. (Blainville, Mém. sur les Bél., Pl. LXVII, pl. I, fig. 13; d'Orbigny, Terr. crét., Suppl., Pl. IX, fig. 7-9, Pal. fr., T. crét., t. I^{er}, pl. V, fig. 10-15, Pal. univ., Pl. LXXXVI, fig. 10-15). — L'examen d'un grand nombre d'échantillons nous a montré que cette espèce, fusiforme et lancéolée dans le jeune âge (d'Orbigny, Céph. crét., Suppl., Pl. IX, fig. 7-9), devenait presque cylindrique, légèrement comprimée latéralement, à un âge plus avancé (d'Orbigny, Pal. fr., Terr. crét., t. I^{er}, pl. V, fig. 10-15). Dans l'horizon supérieur des marnes aptiennes domine cette dernière forme (mut. **major**) qui paraît avoir été plus généralement réalisée ici que dans l'horizon inférieur. Duval-Jouve a signalé la présence de cette espèce à Saint-Étienne-les-Orgues en 1841. c. c. Montsalier (C. T.). Tiès (coll. T.), Briasc, Petit-Piparoux, Paresoux, Peipin, Guérin, Bevons, Carniol (C. T., P. S.), Châteauneuf-Val-Saint-Donat. (C. T.), Saint-Martin, Périvoy, N.-E. de Reynier.
6. **Bec de Nautilé** (*Rhyncholithes*). Les Etangès près Curel, Carniol (C. T.).
7. **Nautilus** sp. Carniol (C. S.).
8. — **Ricordeau** (1), d'Orb. Moules pyriteux semblables à ceux qui sont désignés sous ce nom dans la coll. d'Orbigny. Carniol.
9. **Phylloceras Carlavanti**, d'Orb. sp. (Prodrome, 18^e étage, n. 23). Fragments. Carniol.
10. — **inornatum**, d'Orb. Carniol.
11. — **Guettardi**, Rasp., d'Orb. sp. c. c. Petit-Piparoux, Reynier, Carniol (C. S.), le Plan, N.-E. de Reynier.
12. — **Tethys**, d'Orb. sp. r. Carniol (C. S.). Petits échantillons pyriteux (*Am. Morelianus*, d'Orb.). Nous répéterons ici ce que nous avons dit de cette espèce à la page 226. Proba-

(1) Plusieurs espèces du Prodrome, non encore figurées, sont citées dans cette liste; nous en avons vérifié l'authenticité dans la collection d'Orbigny au Muséum. D'une façon générale, la faune des Marnes aptiennes, riche en espèces nouvelles ou peu connues, a besoin d'une revision que nous ne pouvons entreprendre ici; mais qui s'impose autant pour les Céphalopodes que pour les autres groupes.

blement identique aussi à *Ph. Velledæ* (1), d'Orb. du Gault.

13. **Phylloceras Rouyanum**, d'Orb. sp. (Pal. fr., Terr. crét., t. I, pl. 111, fig. 3, 4 (??) = *Ph. infundibulum*, d'Orb.).

Ainsi que nous l'avons fait observer déjà (p. 226), il est très peu probable que l'assimilation des *Ph. Rouyanum* et *infundibulum* proposée par d'Orbigny dans le Prodrôme doive être maintenue. Le *Ph. Rouyanum* est cité « des environs de Castellane (Basses-Alpes) », « à l'état de fer hydraté » (Pal. fr., Terr. crét., t. 1^{er}, p. 362). Or on n'a jamais rencontré d'Ammonites susceptibles d'être rapprochées de la figure de la Pl. CX dans les marnes à fossiles pyriteux du Néocomien inférieur. D'un autre côté la collection de la Sorbonne renferme des Ammonites pyriteuses de l'Aptien des Basses-Alpes tout à fait identiques à la figure de d'Orbigny et nous avons nous-même récolté cette espèce à Carniol. Il est par conséquent plus que probable que l'*Am. Rouyanus* de d'Orbigny est un type aptien, distinct de l'*Am. infundibulum* qui est néocomien et barrémien. Ajoutons encore, pour appuyer notre dire, que M. Tietze a figuré l'*Am. Rouyanus*, également pyriteux, de l'Aptien de Swinitza avec d'autres formes incontestablement aptiennes telles que *Am. (Macroscaphites) striatissulcatus*, *Am. Melchioris* associées de même dans les Marnes à *Am. Nisus* de Carniol, et *Am. Annibal*, Coq. également propre à l'Aptien. Cette forme est ornée de stries rayonnantes très fines comme nos échantillons. N. de Reynier, Carniol.

14. **Lytoceras Duvali**, d'Orb. sp. Jeunes échantillons légèrement différents de l'individu un peu plus grand représenté par d'Orbigny (Pl. L, fig. 4-6). Les sillons sont un peu moins marqués et les tours plus étroits, la face ventrale plus aplatie. Reynier (c. c.). Carniol.
15. — **strangulatum**, d'Orb. sp. Caractérisé par ses étranglements nombreux, Reynier, Carniol.
16. — **Jauberti**, d'Orb. sp. (Journal de Conchyliologie, t. 1^{er}, pl. VIII, fig. 9, 10), 1 Ex. N.-E. de Reynier.
17. — **sp.** Carniol, Châteauneuf-Val-Saint-Donat.
18. **Macroscaphites striatissulcatus**, d'Orb. sp. Guérin, Carniol (Coll. T. C. S.). Châteauneuf-Val-Saint-Donat, Montsalier (Coll. T.). Nous avons eu la bonne fortune de recueillir à Montsalier deux échantillons de cette espèce, dont le dernier tour fait voir un commencement de déroulement et une disposition oblique des côtes, pareille à celle que présente, à la naissance de la hampe, le *Macroscaphites Yvoni*. Ce fait intéressant ainsi que l'ornementation de la coquille, très semblable à celle de *Macrosc. Yvoni*, dont elle possède égale-

(1) Il existe à Barrême et à Hyèges, dans les Marnes aptiennes, une autre espèce de *Phylloceras*, répandue dans les collections sous le nom de *Ph. Moreli* (*Am. Morelianus*), mais bien différente de la figure de d'Orbigny. Elle est remarquable par la forme triangulaire (en pointe de flèche) de son ouverture, par sa région ventrale amincie et par la grande épaisseur des tours dans le voisinage de l'ombilic, ce dernier est profond et infundibuliforme. Les stries, falciformes, ne sont visibles que sur la partie externe des flancs. Il serait à désirer que cette forme (*Phyll. Goretii*, nobis in coll.) fût figurée; il en existe de beaux échantillons à la Sorbonne.

ment les contractions et la symétrie de la ligne suturale, nous a conduit à rattacher au genre *Macroscaphites* l'*Ammonites striatiscultus* de d'Orbigny.

19. **Hamites** (?) **Emerici**, d'Orb. (Pal. fr., Terr. crét., Pl. CXXX, fig. 9-12).
Fragment paraissant se rattacher à cette espèce et présentant une légère courbure. E. Reynier.
20. **Desmoceras Nisus**, d'Orb. La ligne cloisonnaire présente une grande analogie avec celle de certains *Desmoceras* comme *D. strectostoma*, Uhlig, espèce très voisine de la nôtre dont elle ne diffère que par son côté siphonal moins tranchant, ses flancs plus concaves ornés de côtes flexueuses fines. c. c. Guérin, Carniol (C. T., C. S.), Briasc, Piparoux, le Plan de Montsalier (coll. T.).
21. — **Emerici** (Rasp.), d'Orb. sp. (Pal. fr., Terr. crét., t. 1^{er}, pl. LI, fig. 1-3). Les jeunes de cette espèce se rapprochent énormément de *D. Melchioris*, Tietze. (Jhb. d. K. K. geol. Reichsanst., t. XXII, pl. IX, fig. 9, 10) ; mais elle s'en distingue par la forme de son ouverture qui est plus carrée au lieu d'être *subtriangulaire* comme dans l'espèce du Banat, par ses sillons plus flexueux et par ses tours plus épais. D'Orbigny a figuré des sillons sur les tours internes de son *Am. Emerici* ; ces sillons n'existent pas sur la figure de Raspail, mais nous avons vu dans la collection de la Sorbonne des échantillons dont les tours internes sont dépourvus de sillons jusqu'au diamètre de 20 millimètres. Carniol.
22. — Plusieurs individus présentent la forme de l'ouverture et des sillons de **Desmoceras Melchioris** qui est par conséquent aussi représenté dans les Marnes aptiennes de notre région. c. c. Carniol (C. S., C. T.), Reynier, Châteauneuf-Val-Saint-Donat. Plan de Montsalier.
23. — **Matheroni**, d'Orb. sp. Jeunes individus pyriteux qui paraissent se rapporter à cette espèce. La collection d'Orbigny renferme des échantillons semblables attribués également à *Desm. Matheroni*, Carniol (C. S.). Nous ne croyons pas devoir réunir au *Desm. Matheroni* l'*Am. cesticulatus*, Leym.
24. — **Belus**, d'Orb. sp. a. c. Carniol (C. S. C. T.). E. de Reynier. Les tours sont plus larges que ceux du type. Ajoutons que nos exemplaires concordent parfaitement avec les *Am. Belus* de la collection d'Orbigny.
25. **Hoplites furcatus**, J. Sow. sp. in Fitton (= **H. Dufrenoyi**, d'Orb. sp. ; voir Pictet et Renevier, Perte du Rhône, p. 171), c. c. Châteauneuf-Val-Saint-Donat, Carniol (coll. T.), Cruis (C. T.), Piparoux, S. de Sisteron, Montsalier (C. S.). L'*Hoplites Dufrenoyi* est certainement l'espèce la plus commune dans les marnes aptiennes de la partie S.-O. de notre territoire. Cette forme est très polymorphe et l'on peut distinguer plusieurs variétés :
 - a. Une forme à tours embrassants, côtes serrées et flexueuses, représentée par d'Orbigny sur la pl. XXXIII (fig. 4-5), rectifiée de ses Céphalopodes crétacés. Dans certains échantillons, les côtes sont un peu plus nombreuses encore que sur cette figure.

- b. Une variété à tours plus étroits et ouverture moins haute (fig. 3-6, de la pl. XXXIII, premier tirage non corrigé des Céphalopodes crétacés de la Paléontologie française). Les côtes sont ici bien plus espacées que dans la variété précédente.
- c. **Var. lurenensis**. Forme extrême et assez rare; les tours sont étroits, l'ouverture presque aussi large que haute. Les côtes sont recourbées légèrement en arrière. La présence des petites côtes intercalaires est moins constante que précédemment, elles finissent par disparaître complètement et la coquille rappelle alors beaucoup l'*Hopl. regularis*, Brug. du Gault dont la distinguent cependant ses côtes plus flexueuses.
26. **Hoplites crassicosatus**, d'Orb. sp. Le plan de Montsalier (coll. T. C. S.), Carniol (coll. T.), Piparoux. Beaucoup d'exemplaires ont les côtes légèrement plus flexueuses que celles de la figure; dans le jeune âge on remarque qu'elles ont une tendance à s'interrompre sur le côté ventral.
27. — — variété épineuse indiquée par d'Orbigny (Pal. fr., Céph. crét., p. 197), Piparoux.
28. — **gargasensis**, d'Orb. sp. c. N. de Reynier, Carniol (C. S.), Piparoux. Souvent les côtes sont moins fortement dirigées en avant que ne l'indique la figure de d'Orbigny. En outre le nombre des côtes intercalaires varie ainsi que celui des côtes principales. Remarquons aussi que l'interruption ventrale des côtes n'est pas constante.
29. — — variété à côtes moins épineuses et plus fortement infléchies en avant; le nombre des côtes bifurquées est plus grand. c. Carniol (C. T.).
- Les *Hoplites crassicosatus* et *gargasensis* sont deux formes très voisines; ces espèces sont reliées entre elles par des passages nombreux.
30. **Acanthoceras Martini**, d'Orb. sp. c. c. Briasc, Noyers-sur-Jabron, Piparoux, Carniol (C. S., C. T.). N.-E. de Reynier. Petits échantillons pyriteux (voir au sujet de cette espèce le chapitre 16a).
31. **Ancyloceras**, sp. Dans un des bancs calcaires, intercalés dans les marnes, sur la route de Sisteron à Séderon entre Sisteron et Paresoux.
32. **Ancyloceras (Toxoceras) Royeri**, d'Orb. c. c. Carniol (coll. T.), Montsalier (coll. T.), Oppedette (coll. T.).
- L'ornementation de cette espèce la rapproche beaucoup des *Ancyloceras varians* et *Matheroni*. La collection de la Sorbonne renferme des moulages donnés par M. Tombeck et qui montrent que les fragments de spire de l'*Ancyloceras varians* ne sont autre chose que les formes que d'Orbigny avait distinguées sous le nom de *Tox. Honnorati*, d'Orb. D'un autre côté, l'examen attentif des séries d'échantillons dont nous disposons, fait voir que les caractères différentiels de *Tox. Honnorati*, c'est-à-dire le sinus convexe en arrière que décrivent les côtes sur la face antisiphonale et la direction même de ces côtes, sont uni-

quement dues à la courbure de l'échantillon et se reproduisent sur la spire des *Ancylloceras varians*, alors que les parties plus droites ont les côtes dirigées en avant et le sinus convexe en avant de *Tox. Royeri*. Ainsi il est probable que : *Ancylloceras Matheroni*, *Anc. varians*, *Toxoceras Royeri* et *Toxoceras Honnorati* ne représentent que des variations ou des parties différentes d'une même forme.

33. **Ancylloceras** sp. Espèce à côtes fines, non interrompues du côté ventral ni du côté dorsal et rappelant par son ornementation l'*Anisoceras alternatum*. Carniol.
34. — sp. (Fragments). Carniol.
35. — **Emerici**, d'Orb., bien caractérisé. L'interruption ventrale des côtes n'existe pas dans les échantillons très petits.
36. **Ptychoceras laeve**, Math. Carniol (coll. T.), Cruis (coll. T.).
37. — **Emerici**, d'Orb. Contrairement à ce que nous avons constaté pour *Pt. neocomiense* et ainsi que l'ont figuré Quenstedt (Ceph. Pl. XXI, fig. 24) et d'Orbigny, cette espèce montre des lobes symétriques de *Lytocerasatidae*. Comment expliquer cette anomalie ; y aurait-il deux groupes confondus sous le nom de *Ptychoceras*? Carniol (C. T.).
38. **Nerinea**, sp. Encroûtées par de la pyrite, a. c. Carniol, Le Plan de Montsalier.
39. **Cerithium barremense**, d'Orb. (Prodrôme, 18^e étage, n° 83, p. 116), Carniol.
40. — **aptiense**, d'Orb. (Pal. fr., Terr. crét., T. II, pl. CCXXIX, fig. 1-3), Var. à tubercules plus allongés transversalement que ceux du type, voisine de *C. subpinosum*, Leym. a. c. Carniol, (C. S.). Le Plan (C. T.).
41. — **gargasense**, d'Orb. (Pal. fr., Terr. crét., t. II, p. 382), Carniol.
42. — sp. forme analogue au *Cer. Guerangeri*, d'Orb. du Cénomannien. Carniol.
43. — sp. Carniol (C. T.).
44. **Rostellaria glabra**, Forbes (Quart. Journ. I (1844). Pl. IV, fig. 5). Carniol, Montsalier.
45. — cf. **gargasensis**, d'Orb. (Prodrôme, t. II, p. 116, 18^e étage, n° 73). Carniol.
46. **Anisocardia**, sp. Carniol.
47. **Lucina sculpta**, Phill., d'Orb. (Pal. fr., Terr. crét., t. III, pl. CCLXXXIII, fig. 1-4), a. c. Carniol.
48. **Cucullaea** (?) forme voisine de *Arca Raulini*, d'Orb.; mais encroûtée par la pyrite. Carniol.
49. **Leda (Nucula)** cf. **scapha**, d'Orb. Carniol.
50. **Leda** sp. Carniol.
51. **Nucula** cf. **simplex**, Desh. (v. Pictet et Campiche, Sainte-Croix, p. 417), var. *planata*, Desh. et *Cornuelli (impressa)*, d'Orb. c. c. Partout.
52. **Yoldia** sp. (Moule interne pyriteux), Carniol.
53. **Aucella (Inoceramus) Coquandi**, d'Orb. sp. (Pict. et Camp., Sainte-Croix, pl. CLX, fig. 9, 10). Petite Aucelle dont le type provient du Gault et qui est répandue dans les collections sous le nom

de *Avicula aptiensis*, d'Orb. (Prodrôme), Carniol (C. S.). Elle se rencontre aussi à Gargas et à Hyèges.

54. *Plicatula radiola*, Lam. Carniol, Montsalier (C. T.), commun.
55. — *placunea*, Lam. Carniol (C. T.), rare.
56. *Terebratula* sp. Briasc.
57. *Rhynchonella* sp. Briasc.
58. *Cidaris*, nov. sp. Radioles du type de *Cid. alpina*, Cott., c. c. Carniol (C. T.).
59. *Trochocyathus*, sp. a. c. Carniol (C. T.).
60. *Polypiers* pyriteux indéterminables, c. c. Carniol (C. T.).

Nous avons communiqué quelques échantillons des marnes aptiennes de Carniol à notre ami M. Deecke qui a bien voulu en étudier la faune microscopique. Voici ce que nous écrit ce spécialiste :

Les marnes à *Am. Nisus* de Carniol sont d'un gris bleuâtre, dures et cassantes lorsqu'elles sont sèches, plastiques lorsqu'elles sont humides. Après un lavage à grande eau, on y distingue quelques grains de quartz et beaucoup de gypse. Elles sont riches en fer sulfuré sous la forme de pyrite, soit en cristaux cubiques, soit en mâcles avec le dodécaèdre pentagonal.

Cette pyrite est en partie décomposée et transformée en sulfates. C'est ainsi que, dans l'espace d'une année, plusieurs de ces petits cristaux, quoique conservés relativement à l'abri de l'humidité, se sont décomposés, probablement à cause de leur revêtement de marcassite. C'est à cette transformation qu'il faut attribuer la remarquable quantité de gypse, soit en cristaux, soit en fragments informes, que renferment ces marnes et qui forme la plus grande partie du résidu après lavage. Notons aussi l'abondance de la limonite sous la forme de petits rognons irréguliers.

Les Foraminifères sont assez rares; le test calcaire de ces Protozoaires s'étant sans doute combiné avec les produits de décomposition de la pyrite pour former du sulfate de chaux.

Le fer sulfuré se présente souvent à l'intérieur des coquilles qui, dans beaucoup de cas, ne sont plus représentées que par des moules internes pyriteux; parfois la coquille elle-même est transformée alors en sulfate de chaux, ne fait plus effervescence lorsqu'on la traite à l'acide chlorhydrique et se détériore rapidement par le lavage. Ce mode de conservation explique pourquoi nous n'avons pu reconnaître que vingt espèces de Foraminifères dans ces marnes qui paraissent, au premier abord, être si riches en restes organisés.

Les Foraminifères sont accompagnés de petites Ammonites (*Phylloceras*), de Gastropodes, de Bivalves (*Nucula*), de Radioles, d'Oursins et d'*Ostracodes*. Ces derniers sont d'une conservation remarquable et d'une grande abondance. Nous mentionnerons encore de petits corps calcaires d'origine inconne qui sont mêlés en grand nombre aux rognons de limonite et aux fragments de gypse.

Voici la liste des Foraminifères des marnes aptiennes de Carniol :

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Haplophragmium Terquemi</i> , Berth. | 6. <i>Dentalina inepta</i> , Rss. |
| 2. <i>Dentalina deflexa</i> , Rss. | 7. <i>Nodosaria prismatica</i> , Rss. |
| 3. — <i>aff. nuda</i> , Rss. | 8. — <i>distans</i> , Rss. |
| 4. — <i>hamulifera</i> , Rss. | 9. <i>Vaginulina arguta</i> , Rss. |
| 5. — <i>linearis</i> , Rss. | 10. <i>Cristellaria cf. subaperta</i> , Rss. |

- | | |
|---|--|
| 11. <i>Cristellaria gaultina</i> , Berth. | 16. <i>Frondicularia Unger</i> , Rss. |
| 12. — <i>subalata</i> , Rss. | 17. <i>Gaudryina filiformis</i> , Berth. |
| 13. — <i>macrodisca</i> , Rss. | 18. <i>Globigerina</i> , sp. |
| 14. — <i>trunculata</i> , Rss. | 19. <i>Rotalia spinulifera</i> , Rss. |
| 15. — <i>Roemeri</i> , Rss. | 20. <i>Anomalina rudis</i> , Rss., sp. |

Il faut ajouter à cette liste deux ou trois espèces qui paraissent nouvelles, mais dont nous possédons trop peu d'exemplaires pour pouvoir les décrire convenablement.

Comme fréquence numérique, ce sont les Rotalides qui dominent, puis viennent les Cristellaires et les Dentalines. Les autres genres ne sont représentés que par un petit nombre d'échantillons.

La liste précédente montre que c'est avec les faunes microscopiques du Crétacé inférieur (Hils et Gault) de l'Allemagne du Nord, de l'Angleterre et de Montcley (Doubs) décrites par MM. Reuss et Berthelin que la faune de Carniol offre le plus de connexions.

Certaines formes comme *Nodosaria prismatica* sont répandues dans tout le Crétacé et se retrouvent dans le Sénonien de Rügen. D'autres ont été décrites d'abord dans la Craie supérieure (Turonien de Mecklembourg), mais existent aussi dans le Crétacé inférieur (*Nodosaria distans*). Quelques-unes enfin sont communes au Gault de l'Aube, du Midi de la France et de l'Allemagne du Nord (*Vaginulina arguta*, Rss., *Frondicularia Unger*, Rss., *Cristellaria macrodisca*, Rss.) Une partie des espèces citées n'était connue jusqu'à présent que du Nord, d'autres n'avaient été citées que dans l'Aube. La faune des marnes aptiennes de Carniol possède donc un caractère intermédiaire entre les faunes précitées, comme c'est le cas pour celle de Montcley (Doubs) que nous a fait connaître si utilement M. Berthelin.

Si nous essayons d'analyser la faune dont on vient d'avoir le tableau sous les yeux nous serons frappés du petit nombre d'espèces (*Am. Guettardi*, *Am. Tethys*, *Am. strangulatus*, *Am. Melchioris*, *Ptychoceras Emerici*) communes aux assises inférieures à nos calcaires à silex. Certaines formes au contraire que nous avons vues apparaître au sommet de l'horizon précédent (calcaire des Graves), telle que *Bel. semicanaliculatus*, *Macroscaphites striatissulcatus*, *Am. Matheroni*, *Am. Belus*, *Am. Martini*, *Ancyloceras Matheroni* *Ptychoceras laeve*, *Plicatula placunea* continuent à se montrer et plusieurs d'entre elles prennent même ici un très grand développement.

A côté de ces espèces, débutent une série de fossiles nouveaux tels que *Am. Duvali*, *Am. Jauberti*, *Am. Nisus*, *Am. Emerici*, *Am. furcatus* (*Dufrenoyi*), *Am. crassicosatus*, *Am. gargasensis*, *Ancyloceras Emerici*, ainsi qu'une faunule de petits Gastropodes, *Plicatula radiola* qui remplace *Pl. pla-*

cunea, etc. L'abondance extrême des *Acanthoceras*, type inconnu dans le Néocomien proprement dit, imprime aux marnes aptiennes ainsi qu'à l'assise calcaire immédiatement sous-jacente un cachet plus récent qui annonce déjà l'époque albiennne.

Les *Lytoceras*, les *Desmoceras* et les *Phylloceras* donnent à cette faune un caractère méditerranéen, quoique, contrairement à ce que nous avons remarqué pour le Barrémien, le nombre des espèces communes avec l'Aptien du Nord soit assez grand : *Am. Nisus*, *Am. furcatus* (*Dufrenoyi*), *Am. Martini*, *Ancylloceras Matheroni*, la plupart des Gastropodes et des Lamellibranches (*Plicatula plaecunea*, *Pl. radiola*, etc.

Au point de vue de la distribution des espèces, les affleurements des environs de Reynier présentent le type de Moriez et d'Hyèges (1), près de Barrême, caractérisé par l'abondance des *Am. Guettardi*, *Am. Melchioris*, *Am. Jauberti*, *Am. Belus*, *Am. Duvali*, etc. A l'Ouest au contraire, l'*Am. Guettardi* est très rare, tandis que c'est par millions que se rencontrent *Am. Dufrenoyi*, *Am. Nisus*; ici dominent les *Hoplites* (*H. gargasensis*, *H. crassicostratus*) et les *Acanthoceras* (*Ac. Martini*), tandis que là les *Phylloceras* et les *Lytoceras* jouaient le rôle principal.

REMARQUES STRATIGRAPHIQUES CONCERNANT L'APTIEN.

Résumons les faits que nous a fournis l'étude des dépôts compris entre le Barrémien et les Grès verts : La partie supérieure du Crétacé inférieur, caractérisée par un ensemble de Céphalopodes inconnus dans les dépôts plus anciens et désignée généralement sous la dénomination d'étage aptien, se compose dans la montagne de Lure de deux assises principales :

(1) Nous avons retrouvé ce type de l'Aptien dans le bassin de Saint-Jalle, (Drôme) au Sud de Rémuzat, avec *Am. Guettardi*, *Am. Duvali*, *Am. Belus*, *Am. Emerici*, etc.

a. Les Calcaires à silex et à *Ancyloceras Matheroni*, remplacées *totalement ou en partie*, vers le sud-ouest, par des calcaires coralligènes à *Requienia ammonia*. Ces deux faciès de la même assise peuvent être observées séparément ou coexister dans les points où il y a passage entre eux.

b. Les marnes à *Am. Nisus*, *Am. furcatus* (*Dufrenoyi*) et *Bel. semicanaliculatus*, reposant tantôt sur les Calcaires à silex, tantôt sur les Calcaires à débris qui les remplacent.

Lorsque la substitution des calcaires coralligènes aux couches à *Ancyloceras Matheroni* n'est pas complète, mais n'affecte que la partie moyenne de ces derniers on a en superposition : 1° le Barrémien ; 2° les Calcaires à silex ; 3° des calcaires coralligènes ; 4° des calcaires (1) à *Ancyloceras Matheroni*, *Am. Martini* (Horizon des Graves) ; 5° les marnes aptiennes. Ainsi se trouve réalisé un type mixte ou de passage entre le type à Céphalopodes de l'Est et le type à Requénies de l'Ouest.

Les marnes aptiennes ont souvent disparu par suite de l'érosion et alors les Grès verts de l'assise suivante reposent *directement* sur leur substratum, quel qu'il soit (Calcaire à *Am. Martini*, ou calcaire à débris).

Nous avons essayé de représenter graphiquement au moyen du schéma suivant les rapports que nous venons d'indiquer et qui ont été établis par une suite continue de coupes relevées entre Sisteron et Simiane.

Cette figure permet également de se rendre un compte exact de la différence énorme d'épaisseur signalée déjà entre le Barrémien et l'Aptien inférieur du nord-est et du sud-ouest de notre champ d'étude.

Remarquons que, pour représenter ces variations, il nous a fallu figurer au nord-est, là où les dépôts sont le moins puissants, une sorte de bombement, bombement qui existe

(1) Il est remarquable de noter que dans le massif du Ventoux il se présente également entre les marnes aptiennes et les calcaires coralligènes une mince assise (A¹) à faune aptienne qui, comme dans notre région, ne jouit que d'une existence sporadique et ne peut être observée que dans un nombre très restreint de localités. (Léonhardt, *loc. cit.*, p. 92).

réellement au nord de la chaîne, mais qui, en réalité, devait plutôt correspondre pendant la période crétacée, à une partie plus profonde de la mer, car c'est là que le faciès dit pélagique (ou subpélagique) s'offre le plus accentué, par opposition aux formations coralligènes du sud-ouest.

En voyant les marnes aptiennes reposer tour à tour sur les calcaires bis en plaquettes des Graves (à *Am. Martini*) et sur les Calcaires à débris, on peut être tenté d'admettre, ainsi que le fait M. Léenhardt, l'existence d'une discordance entre ces marnes et leur substratum, qu'elles re-

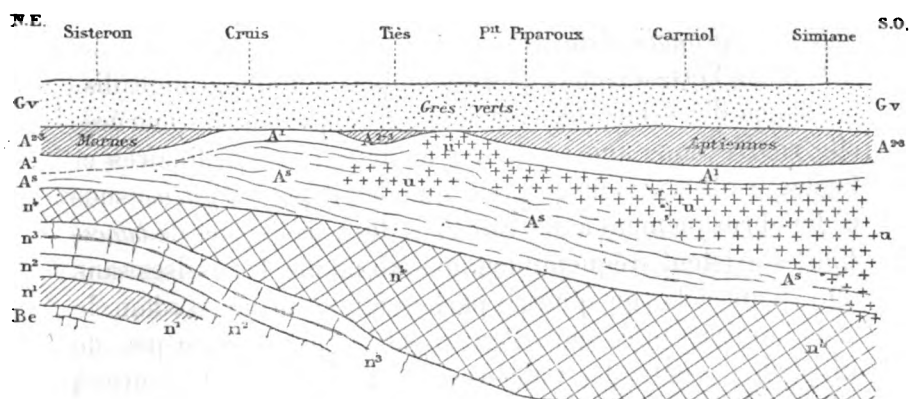


Fig. 10. — Schéma représentant les rapports des diverses assises du Crétacé inférieur dans la montagne de Lure.

Be, horizon de Berrias; n^1 , marnes à *Am. neocomiensis*; n^2 , couches à *Am. Jean-noti*; n^3 , Calcaires à *Crioceras Duvali*; n^4 , Barrémien à *Am. difficilis*; A^1 , Calcaires à *Ancyloceras Matheroni*; u , Faciès coralligène à Requiénies; A^{2-3} , Marnes aptiennes.

couvriraient, dans ce cas, en stratification transgressive.

Néanmoins toutes les particularités mentionnées par notre confrère à l'appui de sa manière de voir : épaisseur variable des marnes aptiennes, transgression intimement liée aux modifications de l'Urgonien et consistant plutôt dans le fait « que le terrain plus ancien s'étend transgressivement sous les différentes assises du terrain supérieur », présence sporadique des calcaires marneux A^1 , continuité des marnes avec le calcaire à Céphalopodes de Vaison, peuvent être

expliquées par les seuls effets de l'érosion albienne et de l'envahissement plus ou moins complet des calcaires aptiens inférieurs par le faciès coralligène; ce qui donne au substratum des marnes A² un faciès multiple.

M. Léenhardt dit qu'au nord du Ventoux, les marnes A² semblent avoir tout à fait disparu et A³ représenter seul l'Aptien avec un développement très considérable. Nous objecterons que lorsque les marnes (A²) à *Am. Nisus* ne sont pas très fossilifères et ne contiennent presque que des Bélemnites, comme au N. du massif de Lure, il est à peu près impossible de les distinguer des marnes supérieures (A³) à *Bel. semicanaliculatus*.

Quant à l'érosion et à l'altération plus ou moins grande (discordance d'érosion) des calcaires qui supportent les marnes, elle rentre dans une catégorie de faits assez ordinaires et faciles à observer chaque fois que des dépôts *argileux* succèdent brusquement à des calcaires durs; ces sortes de *bancs-limites* existent fréquemment au sein même des assises sans que, pour cela, on puisse parler de discordance, dans le sens habituel de ce mot. Pour nous, il n'y a donc pas de discordance entre les Calcaires à débris (ou les Calcaires à silex) et les marnes aptiennes; seulement, ces marnes ont été plus ou moins entamées et même souvent entièrement enlevées par l'érosion albienne, ce que confirment du reste les brèches à *Bel. semicanaliculatus* et les grumeaux de marnes aptiennes qui se rencontrent à la base des Grès verts, là où l'épaisseur de ces marnes se trouve réduite.

*
* *

Avant de commencer l'étude du Crétacé moyen, il convient de résumer les principaux résultats que nous a donnés l'étude du Crétacé inférieur, si complet et si bien développé dans notre champ d'explorations dont il occupe la plus grande partie et dont il constitue l'intérêt principal.

L'une des plus grandes difficultés que l'on rencontre dans

l'étude du Crétacé comme dans celle du Jurassique provient des faciès variés que peut prendre chaque assise de ces terrains, suivant qu'elle s'est formée plus ou moins loin du littoral, dans le voisinage de récifs de Polypiers ou encore dans des bassins fermés aux eaux marines. Les dépôts littoraux sont généralement aisés à classer, grâce aux Huitres et aux nombreux Bivalves qu'ils contiennent ; il est habituellement facile de trouver des passages entre ces couches et les formations vaseuses à Céphalopodes que l'on s'accorde pour prendre comme échelle normale des zones sédimentaires, ces couches s'étant formées relativement à l'abri des influences extérieures et contenant les restes d'animaux dont l'extrême variabilité nous fournit en quelque sorte des jalons plus nombreux dans le temps.

Mais il n'en est pas de même des dépôts dits *coralligènes* ou *subcoralligènes*, récifs de Polypiers, oolithes, couches crayeuses à Rudistes, etc., qui peuvent s'intercaler à tous les niveaux de la série et dont la position a souvent donné lieu à de très vives controverses. Ces accidents, ces lentilles coralligènes (*Diceras* et *Valletia* dans le Néocomien inférieur, *Requiénies* dans le Néocomien moyen et supérieur (Urgonien), *Caprines*, *Hippurites*, *Radiolites*, *Sphærulites*, etc., dans la Craie supérieure) doivent, à notre avis, être subordonnés dans la classification aux zones fondées sur la distribution verticale des Céphalopodes. La connaissance des faunes coralligènes n'est pas encore assez avancée pour que l'on puisse se baser sur elles pour définir l'âge exact des dépôts qui les renferment. Aussi bien, faut-il éviter d'employer le terme Urgonien, comme s'appliquant uniquement au faciès à Requiénies et à Orbitolines du Barrémien et, plus souvent encore, de l'Aptien inférieur.

Le Crétacé inférieur dont les assises, paléontologiquement et stratigraphiquement reliées les unes aux autres jusqu'au Gault, ont reçu souvent la dénomination collective de Néocomien, présente une série de zones très bien caractérisées par leur faune et faciles à grouper entre elles ; le tableau

proposé par nous en 1887 (1) représente exactement la succession de ces zones dans le faciès vaseux.

La division du Barrémien en deux horizons est très nette dans l'ouest du département des Basses-Alpes; elle n'avait pas encore été indiquée.

Il importe aussi de faire ressortir l'existence, dans une grande partie du Midi, d'un système calcaire placé entre les couches à *Macroscaphites*, *Yvani*, *Am. (Desmoceras) difficilis*, *A. (Holcodiscus) Caillaudi*, *A. (Hoplites) Feraudi*, etc., et l'Aptien inférieur typique. Ces calcaires, que M. Léenhardt a décrits au Teil et que nous avons retrouvés très puissants à la montagne de Lure, contiennent encore *Am. (Costidiscus, recticostatus)*; mais on y voit apparaître les grands *Ancyloceras* aptiens du type *Anc. Matheroni*, ainsi qu'*Am. (Hoplites) Deshayesi (consobrinus)*, *Am. Martini*, *Am. (Acanthoceras) Cornuelli*, *Am. (Acanthoceras) Stobiescki*, *Am. Matheroni*, *Ostrea aquila*, etc. Cette assise passe latéralement et d'une manière incontestable à des couches à *Requienia ammonia* et *gryphoides* dans les environs de Banon; elle correspond au calcaire de Vaison si bien étudié par M. Léenhardt dans la région du Mont-Ventoux et doit être rattachée à l'étage aptien ainsi que le montre la faune.

D'un autre côté M. Léenhardt (2) a fait voir que le Cruasien de M. Torcapel que certains auteurs étaient disposés à considérer, avec beaucoup de raison, comme l'équivalent vaseux de l'Urgonien à Requiénies, comprenait deux assises très différentes, confondues à tort par M. Torcapel: les calcaires hydrauliques du Teil et les calcaires de Cruas. Les calcaires du Teil correspondent aux couches à Requiénies, aux calcaires de Vaison, à l'assise dont nous venons de faire ressortir l'importance, et aux calcaires à silex qui recouvrent, à Cruas même, le Cruasien type. Les calcaires de Cruas par contre paraissent appartenir au Barrémien.

Il ressort enfin de la lecture attentive du mémoire clas-

(1) *Annuaire géologique* du Dr Dagincourt, t. III, p. 314.

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 3^e série, t. XIV, p. 64.

sique de notre maître M. Hébert que, là où les calcaires à Requiénies et à Orbitolines (Urgonien) font défaut comme à Barrême, à la Charce et en d'autres lieux, l'assise calcaire de l'Aptien inférieur, à *Ancyloceras Matheroni* et *Am. Matheroni*, a toujours été constatée entre le Néocomien (Calc. à *Am. difficilis*, *infundibulum*, etc.) et les marnes aptiennes.

Les calcaires de l'Aptien inférieur se présentent donc au-dessus du Barrémien, dans une grande partie des chaînes subalpines. Nous en avons constaté nous-même l'existence, partout où la série du Crétacé inférieur est complète, comme aux environs de Lesches et de Beaurières, dans le bassin de Valdrôme (Drôme), à la Charce (Drôme), au col de Soubeyran près Rémuzat, à Montclus (Hautes-Alpes), etc. On les voit aussi, avec un caractère plus littoral, à Clansayes, appliqués sur les calcaires coralligènes (« Urgonien ») et supportant les marnes aptiennes. Nous les avons retrouvés (*Acanthoceras Martini*, *Ancyloceras Matheroni*) sur les couches à *Macroscaphitis Yvoni* de Barrême et de Vergons. Dans tous ces points l'assise est excessivement réduite, ainsi que M. Léonhardt l'avait déjà fait observer pour le Nord de la chaîne du Ventoux.

Dans la zone méridionale des Basses-Alpes, des Alpes-Maritimes et du Var (Nice, Escagnolles, Moustiers), plus rapprochées de l'ancien littoral des Maures (1), l'oscillation des rivages semble avoir produit dans la sédimentation des irrégularités et des *lacunes* auxquelles il faut sans doute attribuer l'absence totale de l'Aptien dans cette région (Clars près Escagnolles, La Palud-de-Moustiers, etc.) où le Barrémien, fortement corrodé et souvent incomplet, est directement recouvert par le Gault. On ne peut donc pas, par conséquent, s'appuyer sur ce dernier exemple, emprunté à une contrée où la série est des plus incomplètes, pour nier la constante intercalation, entre le Barrémien et les marnes aptiennes, de l'assise à *Ancyl. Matheroni*, *Am. Deshayesi* et *Acanthoceras* du groupe de l'*Ac. Martini*.

(1) Nous croyons, avec M. Hébert, qu'il y avait à cette époque une terre émergée embrassant entre autres les régions des Maures et de l'Esterel.

Or, les faits que nous venons d'exposer dans le cours de ce mémoire montrent que les calcaires à *Requienia ammonia* de Simiane et de la partie sud occidentale de notre région, continuation de ceux d'Orgon, doivent être considérés comme un faciès de ces mêmes calcaires à *Ancyloceras Matheroni*, *Am. Deshayesi* et faune aptienne du versant sud de Lure, auxquels ils passent latéralement en toutes proportions.

Ces observations militeraient par conséquent en faveur de l'équivalence des étages urgonien et aptien et justifieraient l'établissement proposé par Leymerie d'un grand étage *urgo-aptien*. Elles seraient par contre peu favorables à l'assimilation du Barrémien et de l'Urgonien, tel que l'a adoptée d'Orbigny dans son prodrôme.

Cependant, outre qu'il serait téméraire de tirer d'une étude aussi locale que la nôtre des conclusions absolues sur le Crétacé inférieur de toute la région alpine-provençale, et d'affirmer que la totalité des calcaires à Requiénies dits urgoniens correspond à l'Aptien inférieur, proposition qui serait d'ailleurs singulièrement en désaccord avec ce que nous savons des faciès coralligènes, nos propres recherches en Provence et dans le Dauphiné nous ont fourni les preuves qu'il existait des dépôts à Requiénies et à Orbitolines au sein des couches à *Am. difficilis* et même plus bas. C'est ainsi que nous sommes arrivé, de concert avec notre confrère M. Léonhardt (1), aux résultats suivants, basés sur des explorations communes :

(1) Les conclusions auxquelles nous sommes arrivés fournissent l'explication des rapports de l'Urgonien et de l'Aptien dans le Dauphiné, tels que les a très clairement exposés M. Lory en 1858 (*Description du Dauphiné*, p. 324). « Ainsi, en résumé, en passant du Vacors au Dévoluy, l'étage néocomien supérieur diminue constamment de puissance et finit par disparaître aux environs de Veynes : dans cette phase d'amointrissement progressif, les calcaires à Caprotines sont remplacés par des calcaires magnésiens et même de vraies dolomies sans fossiles, qui s'amincissent de plus en plus ; les couches à Orbitolines, correspondant à celle du Rimet et des Ravix, de Voreppe, etc., conservent en partie leurs caractères et leurs fossiles, et l'*Orbitolina conoidea* devient véritablement le fossile caractéristique de l'étage, dans son état d'extrême amoindrissement. Comme aux Ravix, ces couches à Orbitolines offrent des caractères de passage aux

Les calcaires à Requiénies (Urgonien des auteurs), si puissants dans le Vercors, où ils s'étendent des couches à *Bel. dilatatus* au Gault, ne sont plus représentés à Lesches, près Beaurières (Drôme), que par des bancs coralligènes oolithiques, à débris et silex intercalés entre le Barrémien (*Ammonites difficilis*, *Am. semistriatus*, etc.) et l'Aptien inférieur. A la Charce (Drôme), on observe, au sein du Barrémien à *Am. difficilis* et *Macroscaphites Yvoni*, des nodules calcaires à Orbitolines et une mince assise (1 m.) de calcaire oolithique à Polypiers. Plus au sud, dans la chaîne Ventoux-Lure, les calcaires à Requiénies prennent un grand développement et passent latéralement à des couches (calcaires de Vaison de M. Léonhardt) dont la faune, quoique renfermant encore *Am. recticostatus*, est nettement aptienne (*Ancyloceras Matheroni*, *Am. consobrinus*, *Am. Stobiescki*, *Am. Martini*, etc.), et contient les espèces de l'horizon classique de la Bedoule.

En présence de ces faits, quelle méthode suivra-t-on pour grouper les assises du Néocomien inférieur? Si l'on ne considère que la succession maintenant nettement établie des faunes de Céphalopodes, les affinités paléontologiques que nous avons fait ressortir dans le courant de ce mémoire ne permettent que deux grandes divisions : l'une inférieure comprenant le Berriasien, les marnes à *Am. Roubaudi*, les couches à *Am. Jeannoti*, la zone de *Crioceras Duvali*, *Bel. dilatatus* et les couches à *Am. difficilis*; l'autre correspondant à l'Aptien renfermerait le niveau à *Am. Deshayesi*, *Ancyloceras Matheroni* et les marnes de Gargas.

Si, au contraire, l'on tient compte des niveaux coralligènes à Orbitolines et à Requiénies, une division du Crétacé inférieur en trois groupes semblera plus naturelle. On aurait alors un étage inférieur correspondant au Berriasien, au Valan-

Marnes aptiennes et contiennent le *Belemnites semicanaliculatus*, le fossile le plus abondant de ces marnes. Celles-ci semblent constamment prendre un développement de plus en plus grand, à mesure que l'étage néocomien supérieur se réduit de plus en plus. »

gien et à l'Hauterivien (marnes à *Am. Roubaudi*, calcaire à *Valletia*, couches *Am. radiatus*, *Crioceras Duvali*), un étage moyen auquel on pourrait réserver la dénomination d'Urgonien et qui comprendrait tous les niveaux à Orbitolines et Requiénies et leurs équivalents marins, soit le Barrémien (Calcaires à *Am. difficilis*) et les couches à *Am. Deshayesi* (*consobrinus*) et *Ancyloceras Matheroni* de Vaison et de la Bedoule. Cet ensemble serait aussi le Cruasien de M. Torcapel, auquel il faudrait encore associer le Donzérien du même auteur et une partie de son Barutélien. Quant à l'étage supérieur, il serait réduit à l'Aptien supérieur (Gargasien) c'est-à-dire aux marnes de Gargas et de Carniol à *Am. Nisus*, *Dufrenoyi*, *Guettardi* et *Bel. semicanaliculatus*. L'existence même de cette division serait fort compromise le jour où l'on viendrait à découvrir — ce qui n'est pas impossible — des calcaires à Requiénies contemporains des marnes aptiennes.

Les études de détail et la connaissance plus approfondie des faunes coralligènes, pourront seules montrer laquelle de ces deux classifications est la meilleure; on verra également alors si la transformation des faunes de Rudistes et de Brachiopodes a marché de pair avec celle des Céphalopodes ou si ces derniers ont réellement, comme on l'admet, le privilège de nous transmettre, mieux que tout autre groupe, la trace des différentes époques évolutives qu'ils ont traversées.

Du moment où l'on fait entrer en ligne de compte les faciès autres que le faciès à Céphalopodes, il importerait aussi de faire entrer dans la classification du Crétacé inférieur un dernier facteur. Le faciès dit à Spatangues, en effet, dont l'étude détaillée serait des plus utiles, peut s'insérer, soit à la base, soit au milieu, soit même au sommet de l'Hauterivien à Céphalopodes (*Echinospatagus cordiformis*); quelquefois il le remplace tout entier et débute même avec les couches à *Bel. latus*. D'autres fois encore, il occupe le niveau du Barrémien (*Echinosp. Ricordeaui*). Dans l'Aptien infé-

rieur, on rencontre souvent des dépôts remplis d'*Echinospa-tagus Collegnoi*.

Une troisième solution consiste à rattacher le Barrémien à l'Aptien ainsi qu'avait fini par le faire Coquand; les calcaires à *Requiénies* seraient, alors, qu'ils correspondent au Barrémien ou aux couches à *Ancyloceras Matheroni*, toujours un faciès de l'Aptien et l'on serait alors en droit d'employer le terme Urgo-Aptien qui perd sa valeur dès que l'on détache, ainsi que nous le faisons, par des raisons paléontologiques, le Barrémien de l'Aptien.

Ce dernier mode de groupement n'est pas d'accord avec les affinités du Barrémien à Céphalopodes qui sont, ainsi que le cachet général de la faune, plutôt néocomiennes qu'aptiennes; il a le défaut de ne pas faire ressortir suffisamment l'individualité de la faune aptienne où débutent des groupes, comme celui des *Acanthoceras*, qui joueront un rôle prépondérant dans la Craie moyenne. Enfin, si elle s'adapte provisoirement et à peu près à la distribution verticale et à la nature des dépôts coralligènes, cette classification ne semblera pas naturelle lorsque l'on sera en présence du Barrémien « à Spatangues » par exemple, dont la faune est alors toute néocomienne.

18. — GAULT.

(GRÈS VERTS (P. PARTE), DES AUTEURS; GRÈS SUS-APTIENS, FALLOT;
SABLES MARINS (C¹) ET GRÈS A AM. MAYORIANUS (C²), LÉENHARDT).

Généralités. — Nous arrivons maintenant à des formations bien différentes de celles que nous venons d'étudier, dont la nature est purement détritique. Elles sont séparées des dépôts sous-jacents par une discordance notable qui a été mise déjà en évidence (v. plus haut) et leur faune montre qu'elles n'appartiennent plus au Crétacé inférieur. — Ces assises glauconieuses ont été décrites maintes fois sous le nom assez vague de *Grès verts*. Nous avons reconnu que la partie inférieure de ce système devait être rattachée au Gault ou Albien, tandis que la partie supérieure renfermait

la faune du Cénomanién. L'ensemble des Grès verts de la montagne de Lure représente donc le Crétacé moyen tel que le comprend M. Hébert. Nous commencerons par décrire en bloc la base de cette formation qui correspond au Gault, la rareté des fossiles dans ces couches et le faciès plus littoral des dépôts nous empêchant de les subdiviser en zones paléontologiques distinctes ainsi que nous l'avons fait pour le Jurassique supérieur et le Néocomien inférieur. —

Caractères lithologiques. — Au village de Vieux-Bevons et en divers autres points, les Marnes aptiennes sont surmontées par des bancs glauconieux grisâtres, devenant couleur de rouille en s'oxydant à l'air et alternant régulièrement avec des marnes grises. Au-dessus apparaissent des bancs puissants d'un grès jaunâtre (*safre*) très glauconieux. Ces grès surmontent en chapiteaux les marnes sous-jacentes qu'ils ont préservées de l'érosion et courent plusieurs collines sur la rive gauche du Jabron. Ils se démantèlent en gros blocs qui constituent alors sur le haut des collines marneuses des entassements ruiniformes d'un effet fort pittoresque. Souvent ils se délitent en boules énormes, semblables à des bombes, qui jonchent le sol et dont la présence est caractéristique partout où affleurent les *grès sus-aptiens* (c'est ainsi qu'on a appelé (1) ces bancs remarquables de tout temps par les observateurs. A Châteauneuf-Val-Saint-Donat, ils sont calcarifères à la base.

Dans la partie méridionale de la région, la constitution de l'assise est un peu différente.

Les grès verts contiennent en général un grand nombre de rognons ferrugineux dont l'oxydation produit des taches rougeâtres sur le fond verdâtre de la roche. Certains blocs prennent une teinte rouge sang (route de Saint-Étienne-les-Orgues à Banon). On y trouve des concrétions en forme de gâteaux circulaires de la dimension d'un écu. C'est ainsi que

(1) E. Fallot, Étude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le sud-est de la France. *Ann. des sc. géol.*, t. XVIII (1885), art. n° 1, p. 153.

l'on peut observer, à gauche de la route de Banon au Revest-des-Brousses, des amas de fragments gréseux, d'une teinte rouillée ; ce dépôt, qui ressemble parfois aux restes laissés par un incendie, résulte de l'érosion des marnes aptiennes dont les nombreux rognons ferrugineux se sont rassemblés à la base des Grès verts. Près du Grand-Tourtous, entre ce hameau et le Revest-des-Brousses, on remarque, à la partie inférieure des Grès verts, une *brèche* à *Belemnites semicanaliculatus*, exagérée encore près de Petit-Piparoux où les fragments roulés de ce fossile sont associés, au milieu d'un ciment micacé et glauconieux, à des grumeaux de marnes grises feuilletées. De petits lits de marnes grumeleuses bleuâtres et des bancs de calcaire marneux s'intercalent entre le Grand-Tourtous et Carniol au milieu des Grès verts ; on y voit aussi des sables renfermant des grumeaux de marnes grises probablement empruntées aux marnes aptiennes. La base du système est occupée dans cette région (Tiès, le Largue, Ongles) par une assise très glauconieuse de marnes grumeleuses ou de sables à rognons de *chaux phosphatée* et à concrétions ferrugineuses qui peuvent servir de point de repère par leur présence constante au-dessus des Marnes à *Belemnites semicanaliculatus* et à la partie inférieure des Grès sus-aptiens.

Fossiles et subdivisions. — La succession suivante résume la composition des Grès verts dans le massif de Lure, telle que nous l'avons observée aux environs de Banon, d'Ongles, de Carniol et de Bevens (de bas en haut) :

Substratum : Marnes aptiennes à *Bel. semicanaliculatus*, calcaire aptien à *Am. (Acanthoceras) Martini* ou calcaire coralligène à débris, suivant les localités.

- | | | |
|--------|---|---|
| Gault. | { | 1. Couche (marnes et sables) glauconieuse, <i>phosphatée</i> , à <i>Belemnites minimus</i> , <i>Am. Dutemplei</i> (roulée), <i>Rhynch. clementina</i> , <i>Cidaris vesiculosa</i> , dents de Squales, et brèche à fragments de <i>Bel. semicanaliculatus</i> de Petit-Piparoux. 2. Calcaire très glauconieux, marno-grumeleux, à <i>Am. Mayori</i> , <i>Am. Beudanti</i> , <i>Am. inflatiformis</i> , <i>Am. inflatus</i> , <i>Inoceramus concentricus</i> . 3. Grès sableux, glauconieux, en assises épaisses (safré), « Grès sus-aptiens » ou sables verts. 4. Grès vert, grumeleux, à <i>Am. inflatus</i> , très puissants. |
|--------|---|---|

Cénomanien (Calc. grumeleux, glauconieux à *Am. dispar*, *Turrilites Puzosi*, *Am. Mayori*, *A. falcatus*, *A. inflatus*, *Anisoceras armatum* inférieur. { (abondant) (Niveau de la Gaize).

Parmi les fossiles que nous ont fournis les Grès verts, il faut signaler en premier lieu l'*Ammonites* (*Schloenbachia*) *inflatiformis* (1), Szajnocha sp. Cette espèce a été décrite par M. Szajnocha (2), d'après des échantillons rapportés des îles Elobi (côte occidentale d'Afrique) par M. Lenz. Elle s'y rencontre avec *Am.* (*Schloenbachia*) *inflatus*, dans des grès attribués, avec doute, au Cénomanien. La présence des *Schloenbachia inflatiformis* et *inflata* dans les Grès verts d'Ongles (3) où ces Ammonites sont associées à *Ammonites* (*Desmoceras*) *Mayori*, *Am.* (*Sonneratia*) *Dutemplei*, d'Orb., et autres espèces albiennes, à plus de 30 mètres au-dessous du Cénomanien inférieur bien caractérisé [*Am.* (*Stoliczkaia*) *dispar*, *Am.* (*Hoplites*) *falcatus*, *Am.* (*Schloenbachia*) *varians*, *Am. inflatus*, *Turrilites Puzosi*, *Inoceramus cuneiformis*], montre que, dans notre pays, ces formes appartiennent au Gault. On sait que l'*Ammonites inflatus* se rencontre déjà dans le Gault supérieur, en Suisse et à la Perte-du-Rhône et accompagne l'*Ammonites auritus* dans les « Flammenmergel » de l'Allemagne du Nord; il en est de même à Folkestone, où l'on trouve dans la même couche : *Am. lautus*, *Am. varicosus*, *Am. inflatus (rostratus)* et *Inoceramus sulcatus*.

A Briasc, en aval de Sisteron, nous avons recueilli dans l'assise inférieure un exemplaire de l'*Am.* (*Desmoceras*?) *Muhlenbecki*, E. Fallot, espèce que M. Fallot a décrite comme provenant de couches intimement liées aux « Grès sus-aptiens » des environs de Vesc (Drôme). L'*Am. Muhlenbecki*

(1) W. Kilian. — Note sur le Gault de la Montagne de Lure (Basses-Alpes) et le *Schloenbachia inflatiformis*, Szajnocha. Bull. Soc. géol. de France, 3^e série, t. XV, p. 464.

(2) Szajnocha, Zur Kenntniss der mittelcretacischen Cephalopodenfauna der Inseln Elobi an der Westküste Afrika's. (Denksch. d. k. Ak. d. Wiss., Wien, 1884.

(3) De superbes exemplaires de cette espèce ont été recueillis dans le Gault de la Chapelle d'Ongles par M. Henri Tardieu, qui a déployé dans la recherche de ces fossiles une grande habileté et une remarquable patience.

est associée, aux Bruges, près de Vesc, à des espèces albiennes et notre confrère attribue avec beaucoup de raison cette faunule à l'étage du Gault.

Il y a eu, dans notre région, une érosion assez importante entre l'Aptien et le Gault, ainsi qu'en témoignent nettement l'absence fréquente des Marnes de Gargas et l'existence, près de la ferme de Piparoux notamment, d'une belle brèche renfermant des débris de *Bel. semicanaliculatus* et des grumeaux de marnes aptiennes, à la base du Gault. Les fossiles du Gault inférieur sont nettement usés et roulés par les eaux. La couche phosphatée n° 1 ne peut donc pas, à notre avis, être considérée comme la couche la plus inférieure de ce sous-étage; le niveau de Clansayes et celui de Machéromesnil semblent faire défaut dans cette partie de la Provence; ils ont dû cependant y exister, ainsi que le prouve la présence d'Ammonites roulées [*Am. Dutemplei*, d'Orb. (= *A. fissicostatus*, d'Orb., pl. 76; non *A. fissicostatus*, Phill.)] que l'on rencontre dans notre couche phosphatée.

Si les raisons qui nous conduisent à mettre en parallèle nos sables et marnes à rognons phosphatés (n° 1) avec les sables marins C' observés par M. Léonhardt à la base du Crétacé moyen de la région du Ventoux, sont d'ordre purement stratigraphique, il n'en est pas de même pour les Grès à *Am. Mayorianus* C² du même auteur, dont la faune permet de dire qu'ils correspondent exactement à l'assise que nous décrivons ici. On y trouve les mêmes espèces caractéristiques : *Am. Mayori*, *Am. inflatus*, *Belemnites minimus*, *Anisoceras armatum*, *Anis. alternatum* associées à quelques formes franchement albiennes (*Am. varicosus* au Ventoux, *Am. Dutemplei* dans le massif de Lure).

Limites inférieure et supérieure. — Les Grès verts reposent tantôt sur les marnes à *Belemnites semicanaliculatus* (N. du Jabron), tantôt sur la partie moyenne (à Ammonites pyriteuses) des Marnes aptiennes; d'autres fois encore ils s'appuient directement sur les Calcaires à *Am. Martini* (Valsaintes), ou sur les dalles coralligènes qui les remplacent

(entre le Grand-Tourlous et Carniol). — C'est dire qu'il existe entre les derniers dépôts aptiens et cette assise une discordance de stratification (1) importante, se manifestant par des traces d'érosion et par une transgression des Grès verts sur les Marnes aptiennes.

Faciès. — Fortement détritiques, ces dépôts assez fins, il est vrai, semblent s'être produits dans une mer peu profonde. A la base, les brèches déjà citées témoignent d'une période troublée, celle de l'invasion de la mer albienne dans la région.

Épaisseur. — La puissance, assez constante, des Grès verts peut être évaluée à 50 mètres.

Étendue. — Les dépôts que nous rapportons au Gault se rencontrent dans la vallée du Jabron, où elles couronnent des buttes aptiennes entre Bevons et Noyers, elles existent aussi près de Châteauneuf-Miravail, de Monfroc et de la Gourre; sur la rive gauche de la Durance, on les suit par Vilhosc jusqu'à Jonchier. C'est au sud de la région que les Grès verts jouent le rôle le plus important; développés à la partie inférieure des collines d'Aubignosc et de Châteauneuf-Val-Saint-Donat, ils se poursuivent vers la Chapelle Saint-Donat et Mallefougasse; à partir d'ici ils constituent une dépression sur le bord septentrional de laquelle sont situés les villages de Cruis, de Saint-Étienne-les-Orgues et le hameau de la Chapellière, et que limitent au sud les collines cénomaniennes et tertiaires du Revest-en-Fangat, de Fontienne et de Limans. Les Grès verts forment encore une série de lambeaux limités par des failles dans les environs de Banon (voir carte B) et de Simiane; ils peuvent être suivis au pied du mont Saint-Laurent et jusque près de Valsaintes, où ils se reliaient à ceux du bassin d'Apt.

(1) Il peut être intéressant de rapprocher cette discordance de la transgression signalée tout récemment (*Compte rendu sommaire des séances de la Soc. géol. de France*, 16 avril 1888, n° 41), par M. Carez dans la vallée du Rhône, entre le Gault proprement dit et la zone à *Am. inflatus* (Vraconnien). C'est très probablement la même transgression que celle que nous avons ici, seulement M. Carez comprend sans doute dans son Vraconnien des assises que nous rattachons au Gault supérieur.

(Note ajoutée pendant l'impression.)

Liste des espèces recueillies dans le Gault.

1. **Vertèbres amphiœliques.** Ongles (C. S.).
2. **Restes de Crustacés,** Notre-Dame d'Ongles.
3. **Dents de Squalés,** la Chapellière.
4. **Belemnites minimus,** Lister (Blainv., Bélemnites, pl. 4, fig. 1^o, pl. 5, fig. 5; d'Orb., Pal. univ., pl. 76, fig. 3-8), Ongles (C. S.), le Largue, la Chapellière.
5. — **semicanaliculatus,** Blainv. mut. **major.** Le Largue (entre la Bastie et Banon).
6. **Nautilus,** sp. Notre-Dame d'Ongles (C. T.).
7. **Anisoceras armatum,** Sow., c. Notre-Dame d'Ongles (C. T., S. C.).
8. — **Saussurei,** Pictet, sp. (Pictet et Camp., Sainte-Croix, pl. 4, fig. 1-3), c. c. Notre-Dame d'Ongles (C. T.). Nous n'attribuons à cette espèce que les échantillons à côtes multiples, recouvrant, ainsi que le montrent les figures citées, des nodosités irrégulières. La figure de la monographie des Grès verts des environs de Genève (pl. XIII, fig. 1-7) représente plutôt *An. perarmatum* ou *armatum*.
9. — **alternatum,** Mantell (Pictet et Campiche, Sainte-Croix, pl. LI), c. c. Notre-Dame d'Ongles (C. T.) a. r. Notre-Dame d'Ongles (C. T., C. S.).
10. **Schloenbachia inflata,** Sow. sp. (Pictet et Campiche, Sainte-Croix, pl. XXI, fig. 5). c. c. Cruis (C. T.), Ongles.
11. — — Variété à tours étroits. Ongles.
12. — — Variété figurée par Stoliczka (pl. XXIX, fig. 4), Cured près Ongles.
13. — **Bouchardi,** d'Orb. sp. O. de Bevens.
14. — **inflatiformis,** Szajnocha (*Szajnocha, Zur Kenntniss der mittelcretacischen Cephalopodenfauna, der Inseln Elobi an der Westküste Afrikas. Denkschriften d. k. Ak. d. Wiss., Wien, 1884, pl. III, fig. 1-2*), Notre-Dame d'Ongles (C. T., C. S.)
15. **Desmoceras Mayori,** d'Orb. sp. *Am. Mayorianus*, d'Orb., Pal. fr., Terr. crét., t. I, pl. LXXIX.
Am. planulatus Sow. (non Schl.) Min. Conch., pl. 570, fig. 5.
Am. planulatus, Sharpe. — Sharpe, pl. XII, fig. 3, 4.
Am. Griffithi, Sharpe (pl. XI, fig. 3).
Am. planulatus, Quenst. Ceph., pl. 17, fig. 13.
Am. planulatus, Stoliczka, Cret. R. of India, pl. LXVII, fig. 2, 3 (non fig. 1), pl. LXVIII (?).
Am. Austeni (Geinitz, Elbth. pl. II, fig. 1, 2, non *Am. Austeni*, Sharpe, pl. XI, fig. 12).

Toutes les figures citées semblent représenter des formes qui, malgré certaines légères différences, dans l'inflexion des sillons, appartiennent à une seule et même espèce. Les petits échantillons d'Escragnolles comme celui qu'a figuré Quenstedt (Ceph., pl. 17, fig. 13) paraissent bien

appartenir aussi à cette espèce. *Am. subplanulatus*, Schüter, a les côtes plus grossières (Schlüter, Ceph. d. ob. deutsch. Kr., pl. II, fig. 5-7), mais semble bien n'être qu'une variété du type *planulatus*. *Am. hernensis*, Schlüter, loc. cit., pl. XI, fig. 12, 13; 14 a les sillons moins sinueux et semble devoir être maintenu comme espèce distincte. M. Bayle (*Explication de la carte géol. de France*) fait deux espèces des *Am. Mayori* et *planulatus* qu'il nous a été tout à fait impossible de distinguer, soit en examinant les échantillons des diverses collections, soit en étudiant les figures nombreuses qu'on a données de cette espèce.

O. de Bevons, Notre-Dame d'Ongles (C. T.), Châteauneuf-Val-Saint-Donat.

16. **Desmoceras Mayori**, Petits échantillons comme ceux d'Escragnolles. N.-D. d'Ongles.
17. — — Très grands échantillons à tours larges et ornementation atténuée rappelant vivement les figures données par Stoliczka. Ongles (C. T.).
18. — **Beudanti**, Brongn. sp. c. c. Chapelle d'Ongles (C. T.) (d'Orbigny, Pal. fr., Terr. crét., t. I, pl. XXXIV).
19. **Pachydiscus** (?) **Muhlenbecki**, E. Fallot sp. (Fallot, Crétacé du Sud-Est, pl. IV, fig. 1, 1^a). Par suite d'une sorte de torsion, les lobes de cette espèce ont souvent une fausse apparence de lobes de *Lytoeceras*, a. r. Briasc.
20. **Acanthoceras Milleti**, d'Orb. sp. a. r. Ongles (coll. T.).
21. **Sonneratia Dutemplei**, d'Orb. sp. (*Am. fissicostatus*, d'Orb., Pal. fr. Terr. crét., t. I, pl. LXXVI, p. 261, non *Am. fissicostatus*, Phill.) la Chapellière (C. T.).
22. — — Jeune individu. Notre Dame d'Ongles.
23. **Inoceramus concentricus**, Park. a. c. Bevons, Entrepierrres, Ongles. A été cité à Peipin en 1883, par un auteur anonyme M. G... (se reporter à la p. 19 de ce mémoire).
24. — **Salomonis**, d'Orb. (Pictet et Roux), Bevons.
25. **Ostrea cf. arduennensis**, d'Orb. Ongles.
26. **Rhynchonella Clementina**, d'Orb. c. c. Notre-Dame d'Ongles, O. de Bevons.
27. **Terebratula Dutemplei**, d'Orb. Bevons, Ongles (C. S.).
28. **Cidaris vesiculosa**, Ag. Radioles (identiques à des échantillons de Normandie). c. c. Notre-Dame d'Ongles.
29. — cf. **Berthelini**, Cott. (v. l'appendice paléontologique), c. c. Notre-Dame d'Ongles.
30. **Discoidea cylindrica**, Ag. Chapelle d'Ongles (C. S.), Notre-Dame d'Ongles).
31. **Echinoconus**, sp. Notre-Dame d'Ongles.
32. **Oursins** indéterminables, c. c. N.-D. d'Ongles, Grand Tourtous.
33. **Pentacrinus**, sp. Notre-Dame d'Ongles.
34. **Hemicrinus**, sp. voisins de *Hem. Astieri* du Néocomien (d'Orbigny, Prodr. Et. 17, n° 507). Notre-Dame d'Ongles.

Cette faune qui contraste par sa pauvreté avec celles que nous avons analysées antérieurement, s'impose cependant à notre attention par le mélange d'espèces albiennes et réputées cénomaniennes, la prédominance des *Anisoceras* et de quelques espèces caractéristiques comme *Am. inflatus*, *Am. inflatiformis*, *Am. Mayori*, *Am. Muhlenbecki*, *Belemnites minimus*, habituelles au Gault supérieur. La faune de nos Grès verts se rapproche de celle du Gault supérieur (Vraconnien) de la Vraconnaz près Sainte-Croix (canton de Vaux), telle que l'a analysée M. Jaccard (1). Cependant la liste de la localité suisse contient, comme les Grès à *Am. Mayori* du Ventoux, une proportion plus grande d'espèces cénomaniennes : *Am. falcatus*, *Am. dispar*, *Turritiles Bergeri*, *T. Puzosi* et quelques *Anisoceras* qui, dans notre région, sont cantonnés à un niveau un peu plus élevé.

Il semble, en résumé, que l'assise tant discutée du Vraconnien ou de la Gaize, que les uns rattachent au Cénomanien, tandis que d'autres se plaisent à l'incorporer au Gault, se décompose, dans le massif de Lure, en deux niveaux fossilifères contenant tous deux *Am. inflatus* et *Mayori*, mais dont l'inférieur ne renferme pas de formes franchement cénomaniennes, tandis que le plus élevé que nous étudierons avec le Cénomanien fournit déjà des Céphalopodes d'un type plus récent (*Am. falcatus*, *Am. varians*) et présente plus spécialement la faune de la Gaize du bassin de Paris et de l'Upper-green-Sand.

19. — CÉNOMANIEN.

(GRÈS VERTS (PARTIM) DES AUTEURS ;

GRÈS A FAUNE CÉNOMANIENNE PROPREMENT DITE (C³), LÉENHARDT).

Généralités. — Les derniers dépôts crétacés que nous ayons à décrire dans la montagne de Lure appartiennent au Cénomanien ; ils forment des masses puissantes au sud de la

(1) Jaccard, Jura vaudois et neuchâtelois (*Matér. pour la carte géol. de la Suisse*, VI, 1869).

chaîne et des lambeaux pincés par les failles sur le versant septentrional. M. Fallot les a cités à Salignac, à Montlaux, à Châteauneuf-Miravail d'après des fossiles qu'on lui avait communiqués; mais cet auteur était loin de supposer que le Cénomanien acquérait le développement considérable que nous lui avons reconnu sur la bordure méridionale de la montagne de Lure, où ce terrain forme des affleurements étendus, reliant ainsi ceux du massif du Ventoux, que nous ont fait connaître MM. Hébert et Léenhardt, aux dépôts céno-maniens des environs de Mézel et de Barrême, si soigneusement étudiés par M. Fallot.

Caractères lithologiques. — La composition lithologique du Cénomanien est assez uniforme; il est formé en grande partie de calcaires grés-marneux, chargés de glauconie et alternant régulièrement avec des bancs de marnes grumeleuses d'un gris bleuâtre, assez foncé. Des assises de grès glauconieux s'y intercalent en certains points. On y remarque, entre Château-Arnoux et Châteauneuf-Val-Saint-Donat, de gros bancs de calcaire bleuâtre, des rognons de calcaire compacte, très dur, bleuâtres à l'intérieur, mais dont les parties exposées à l'air ne tardent pas à prendre une couleur jaune due à l'oxydation des parties ferrugineuses. On exploite ce calcaire dans cette même région, où ses bancs d'un jaune de rouille donnent des pierres de taille d'assez bonne qualité.

En certains points (Vieux-Montlaux, Guérin, les Janets, Mont Saint-Laurent) les calcaires marneux sont surmontés par des grès calcarifères jaunes et des calcaires limoniteux très durs, à fossiles siliceux. Près de Volonne et de Salignac, le Cénomanien se termine par des calcaires gréseux, d'un blanc jaunâtre, mouchetés de glauconie, sur lesquels est établie la vieille tour de Volonne.

Fossiles et subdivisions. — Beaucoup plus riche en restes organisés que le Gault, cette assise nous a fourni un nombre assez grand de fossiles pour nous permettre d'établir les subdivisions suivantes :

A. Calcaires grumelo-marneux, grisâtres à *Am. inflatus*, *Am. varians*, *Am. dispar*, *Am. falcatus*, *Am. Renauxi*, *Am. Mayori*, *Am. subplanulatus*, *Anisoceras perarmatum* (fréquent), *Turrilites Bergeri*, *Turrilites Puzosi*, *Inoceramus cuneiformis*. C'est la faune de la Gaize du bassin de Paris, rattachée depuis longtemps au Cénomanien inférieur par M. Hébert, sous le nom de zone à *Am. inflatus*.

B. Calcaires plus gréseux, jaunissant à l'air, à faune de Rouen (Cénomanien moyen) : *Belemnites ultimus*, *Turrilites costatus*, *T. tuberculatus*, *Am. rhotomagensis*, *Am. cénomanensis*, *Am. Mantelli*, *Am. varians*, *Scaphites æqualis*, *Holaster subglobosus*.

C. Localement (mont Saint-Laurent, sur la route de Bannon à Vachères, près du kilomètre 9); grès glauconieux remplis d'*Orbitolina concava* (1).

D. Grès calcarifères, Calcaires jaunâtres, limoniteux, à fossiles siliceux (Vieux-Montlaux, Guérin, les Janets, pétris d'*Ostrea columba*, var. *media*. On y rencontre en outre : *Am. varians*, *Am. rhotomagensis*, *Trigonia crenulata*, *Tr. sulcataria* et des *Ichthyosarcolithes*, c'est-à-dire des espèces propres aux Grès du Maine.

Ce type du Cénomanien correspond au type mixte de M. Fallot; il est intermédiaire entre les types marno-calcaire (E. des Basses-Alpes), gréso-sableux (Isère, Ventoux, Drôme occidentale) et le type à Orbitolines (Vaucluse, S. des Basses-Alpes) distingués dans le Sud-Est par notre confrère. Ce cachet mixte s'explique tout naturellement par la position géographique de la montagne de Lure.

Faciès. — Dénotant un régime moins littoral que les dépôts du Gault, le Cénomanien de la montagne de Lure, avec ses grès, ses bancs d'*Ostrea columba*, ne peut s'être déposé que dans des mers peu profondes. Les nombreux Bivalves et la faune des Grès du Maine apparaissant au

(1) Les couches à *Orbitolina concava* existent à Volx, où M. Fontannes a recueilli des Orbitolines qu'il nous a transmises; M. Léonhardt les a signalées vers le haut de ses Grès cénomaniens C³.

sommet de l'étage indiqueraient, également pour cette époque, une diminution de profondeur.

Puissance : 200 mètres.

Étendue. — Le Cénomanien formant à l'intérieur de la chaîne une bande étroite le long d'une faille entre Barret-de-Lioure et la Gourre et de Montfroc à Châteauneuf-Miravail, occupe de vastes étendues sur le versant méridional. On peut le suivre là sans interruption des environs de Valsaintes à Jonchier près Vilhosc, en passant par le Revest-des-Brousses, Limans, Château-Arnoux, Volonne, Montfort, Salignac ; de Valsaintes à Montlaux, il constitue la moitié inférieure des collines tertiaires de Vachères, Limans, Fontienne, Revest-en-Fangat. C'est là que se trouvent les gisements fossilifères du mont Saint-Laurent, du Tondu (près Saint-Étienne-les-Orgues), de Parian, des Janets.

Plus à l'est, nous retrouvons le Cénomanien aux environs de Châteauneuf-Val-Saint-Donat, de Montfort, d'Aubignosc ; il traverse la Durance, forme le rocher de Volonne, les collines de Salignac et de Vilhosc ; s'étend jusqu'au pont de Saint-Symphorien et se termine au quartier de Jonchier non loin d'Abros.

Descriptions locales. — La route de Châteauneuf Val-Saint-Donat à Château-Arnoux traverse une région occupée par le Cénomanien.

Les couches supérieures de ce dernier sont manifestement ravinées et rubéfiées par les érosions ; elles consistent en des marno-calcaires brunâtres pétrés d'*Ostrea columba*. (var. *media*.)

A Salignac cet étage offre un développement magnifique ; le village est bâti sur les tranches des couches et l'on peut y recueillir dans la partie est de la colline :

Amm. Mantelli, Sow.

Inoceramus cuneiformis, d'Orb. (abondant).

Du côté de Sourribes, les assises deviennent plus gréseuses, d'une teinte bleuâtre, elles passent à une coloration jaunâtre ; on trouve à ce niveau *Holaster subglobosus*, Ag.

Le Cénomanien se présente aussi très bien développé sur la rive droite du Vanson, près du pont de la Reine-Jeanne, entre Vilhosc et Saint-Symphorien. Il est constitué là par une série de bancs marno-calcaires, grumeleux, d'une coloration gris bleuâtre, prenant par suite de l'exposition à l'air une teinte jaune caractéristique et souvent disposés par miches de grandes dimensions. Ces bancs sont séparés par des marnes bleues, feuilletées et

grumeleuses. Les Calcaires et les marnes sont chargés de glauconie. Nous avons recueilli dans l'affleurement du pont de la Reine-Jeanne :

Am. rothomagensis, Brongn.
— *varians*, Sow.
Turrilites tuberculatus, Bosc.
Pecten, sp.
Inoceramus cuneiformis, d'Orb. (abondant).
Holaster subglobosus, Ag. (commun).

En se dirigeant vers Vilhosc, on ne tarde pas à rencontrer des assises plus inférieures; les couches de marnes bleuâtres augmentent d'épaisseur et renferment :

Belemnites ultimus, d'Orb.
Nautilus elegans, Sow.
A. Mantelli, Sow.

Enfin on atteint, à Vilhosc, la Gaize ou Cénomanien inférieur; sur la route de Sisteron, au-dessous de Vilhosc, l'*Am. inflatus* se montre dans des lits glauconieux.

Tout à fait au nord de la chaîne, il existe un affleurement isolé de glauconie cénomanienne, pincée dans une faille; on peut étudier ces couches aux Boubens, où le Cénomanien et les Grès verts, plongeant vers le sud, ont leurs caractères habituels. Nous y citerons comme assez abondants :

Inoceramus striatus, Mant.
Am. rothomagensis, Brongn.
Holaster subglobosus, Ag.

Ces assises supportent les couches de l'Helvétien, à *Pecten* et *Scutelles*, qui participent de leur pendage.

Faune du Cénomanien.

a. — Couches inférieures.

1. **Vertèbres de Sauriens**, Le Tondou (C. T.)
 2. **Nautilus** sp. ind., Le Tondou (C. T.)
 3. **Anisoceras perarmatum**, Pictet et Camp. (Pictet, Sainte-Croix, pl. XLIX, fig. 4-6). Tondou (C. T., C. S). Très commun. Le Tondou (C. S., C. T.), Montlaux.
- 3 bis. — — Échantillons complets qui montrent que la spire de cette espèce est très peu différente de celle figurée par Pictet et Roux sous le nom de *Hamites Saussurei*, à la pl. XIII (fig. 4-7) de leur monographie des Grès verts des environs de Genève. Le Tondou (C. T.).

4. **Anisoceras attenuatum**, Mantell. (in Pictet, *Sainte-Croix*, pl. LI).
Le Tondu (C. T.), O. de Vilhosc. Pont de la Reine-
Jeanne, Château-Arnoux, Le Tondu (C. T.).
5. — **armatum**, Sow. (Mantell, *Sussex*, pl. XXIII, fig. 4). Le
Tondu.
6. **Turrillites Bergeri**, Brongn. Montlaux, Le Tondu (C. T.)
7. — **intermedius**, Pict. et Camp. r. Le Tondu.
8. **Schlœnbachia varians**, Sow. sp. c. Les Janets (C. T.), Saint-Vincent
(C. T.), Le Tondu (C. S.).
9. — **inflata**, Sow. sp. a. c. Le Tondu (C. S., C. T.), La
Fabrique (C. T.), etc.
M. Tardieu possède un assez grand nombre
d'échantillons de cette espèce, plusieurs sont
munis du rostre qu'a représenté Buvigner
dans sa *Géologie de la Meuse*. Un de ces exem-
plaires figure même dans la collection paléon-
tologique de l'École des mines.
- 9 bis. — — Échantillon identique à la variété figurée par
Stoliczka dans *Geol. Survey of India*, pl. XXVII.
Le Tondu (C. T.).
10. **Desmoceras Mayori**, d'Orb., *Pal. fr.*, T. crét., t. I, pl. LXXIX, sp. Tondu
(C. S., C. T.).
Cette espèce, dont nous avons parlé à propos
du Gault, se rencontre abondamment en
échantillons de grande taille, qu'on voit dési-
gnés généralement dans les collections sous
le nom d'*Am. plumulatus*, Sow. Les lobes repré-
sentés pour l'*Am. Griffithii* par M. Sharpe, res-
semblent beaucoup à ceux de notre forme.
- 10 bis. — — Grande variété se rapprochant énormément de
l'*Am. Griffithii*, Sharpe (*loc. cit.*, pl. XI, fig. 3)
et des variétés figurées par Stoliczka, Le Tondu
(C. T.); on peut en voir un exemplaire à l'École
nationale des mines de Paris; cette forme est
en outre très commune dans le Cénomanien
inférieur de La Palud-de-Moustiers et de Ver-
gons.
11. — **Austeni**, Sharpe (*loc. cit.*, pl. XII, fig. 4). Cette forme, qui a
beaucoup de rapport avec l'espèce précédente, se ren-
contre en magnifiques échantillons près de la Bastide
du Tondu (C. T.).
12. **Hoplites falcatus**, Mant. sp. Montlaux (C. S.), Le Tondu (C. T.)
13. — **Renauxi**, d'Orb. sp. Le Tondu (C. T.)
14. **Acanthoceras** sp. de grande taille (63 centimètres de diamètre), ornés
de grosses côtes, passant sans s'interrompre sur la région ventrale.
Le Tondu (C. T.)
15. **Stoliczkaia dispar**, d'Orb. sp. Le Delfend. (C. S.), Le Tondu (C. T.,
C. S.) Stoliczka (*Pal. Ind.*, pl. XLV, fig. 4; Pictet et Cam-
piche, *Sainte-Croix*, pl. XXXVIII).
16. — **clavigera**, Neum., (*Am. dispar*, Stoliczka, pl. XXXV, fig. 1.
Le Tondu.
17. **Turritella Dupini**, d'Orb. Montlaux (C. S.).

18. *Rostellaria varicosa*, d'Orb. c. c. Le Tondou (C. S. C. T.).
19. *Turbo Picteti*, d'Orb. (Pictet et Roux, Grès verts, pl. XIX, fig. 4), Le Tondou (C. T.).
20. *Natica*, Le Tondou (Coll. T.).
21. *Pholadomya*, sp. Le Tondou (Coll. T.).
22. *Inoceramus cuneliformis*, d'Orb. Le Revest-en-Fangat (C. S.), Trouyas (C. S.), Le Tondou (C. S.).
23. *Plicatula gurgitis*, Pictet et Roux, Saint-Étienne (C. T.), Marguelier, Tondou (C. S.).
24. *Ostrea canaliculata*, d'Orb. Le Tondou, Le Deffend (C. T.).
25. Restes de *Végétaux*, Le Tondou.

Cette liste est composée de formes de la « Zone à *Am. inflatus* » rattachée au Cénomaniens par un grand nombre d'auteurs; on voit qu'ici également les espèces de la Gaize (*Am. inflatus*, *Am. Renauxi*, *Am. dispar*, *Anisoceras*), sont associées à des Céphalopodes nettement cénomaniens tels que *Am. varians* et *falcatus*. C'est aussi le niveau qui est si bien développé à la Fauge (Isère), gisement dont les fossiles sont très répandus dans les collections. Nous avons exposé plus haut quels étaient les rapports de notre Gault supérieur et de notre zone à *Am. inflatus* avec le Vraconnien des Suisses.

b. — Couches moyennes.

1. *Belemnites ultimus*, d'Orb. E. de Vilhosc, N.-O. de Château-Arnoux.
2. *Nautilus elegans*, Sow. Parian (C. T.), Pont de la Reine-Jeanne.
3. — *Fleuriaulus*, d'Orb. r. Le Tondou (C. S.).
4. *Turrillites costatus*, Lamk. r. Le Tondou (C. T.), Le Deffends (C. S.).
5. — *tuberculatus*, Bosc. a. c. Pont de la Reine-Jeanne, Le Tondou, Montlaux (C. T.).
6. *Schlenbachia varians*, Sow. sp. (d'Orbigny, Pal. fr., Terr. créét., t. I, pl. XCII, fig. 3, 4). c. La Fabrique, Salignac (M. Giraud), Rocheruine près les Valettes (C. S.), Montlaux (C. S.), Le Tondou, Vanson.
7. *Hoplites falcatus*, Mant. sp. a. r. Montlaux (C. S.).
8. *Acanthoceras Mantelli*, Sow. Le Tondou (C. S.) c. c. Vilhosc, Parian (C. T.), moulin de Saint-Étienne (C. T.).
9. — *var. tuberculée*, Le Tondou (C. T.).
10. — *rhodomagense*, Brongn. sp. Montlaux (C. S.), Salignac (M. Giraud), Pont du Vanson.
11. — *var. figurée* par Bayle (*Expl. Carte géol. de France*, pl. LXIII, de Rouen). Le Tondou.
- 11 bis. — *var. figurée* par Pictet, Sainte-Croix, pl. XXV, fig. 4^a. Le Tondou.
12. — *cenomanense*, d'Arch. (Pictet, Mél. pal., pl. III, IV), Châteauneuf-Miravail.
13. *Scaphites æqualis*, Sow. Un ex. Le Tondou (C. T.).

14. *Inoceramus cuneiformis*, d'Orb. c. c. Le Tondou (C. T.). Châteauneuf-Miravail.
15. — *striatus*, Mantell. les Boubens.
16. *Janira quinquecostata*, d'Orb. S. Le Tondou (C. S.)
17. *Holaster subglobosus*, Ag. Pont de la Reine-Jeanne, Saint-Étienne, Marguelier (C. T.), les Boubens près Châteauneuf-Miravail.

c. — Couches supérieures.

1. *Schlenbachia varians*, Sow. sp. et sa variété *Coupei*, Brongn. Échantillons siliceux. a. r. Les Janets, Vieux-Montlaux (C. T.)
2. *Acanthoceras rhotomagense*, Brongn. sp. r. Vieux-Montlaux (C. S.).
3. — cf. *meridionale*, Stol. (*loc. cit.*, pl. XLI, fig. 4) Les Janets (C. S.).
4. *Turritella Guérangeri*, d'Orb. Mont Saint-Laurent.
5. — *alternata*, Guéranger (Sarthe, pl. IX, fig. 5), Saint-Laurent.
6. — *cenomanensis*, d'Orb. (Guéranger, pl. IX, fig. 9-11) Saint-Laurent (C. T.).
7. *Nerinea* (?), sp. voisine de *N. monilifera*, d'Orb.; mais possédant des tours plus hauts et, sur chacun d'eux, une rangée de petits tubercules au-dessous des gros. Saint-Laurent (C. T.).
8. *Ichthyosarcolithes triangularis*, d'Orb. Mont Saint-Laurent.
9. *Trigonia crenulata*, Lam. a. c. Mont Saint-Laurent (C. S.), Montlaux.
10. — *sulcataria*, Lam. a. c. Mont Saint-Laurent (C. S.).
11. — *Deslongchampsii*, Mun. Ch. Saint-Laurent (C. S.).
12. *Lima intermedia*, d'Orb. Guérin.
13. *Cardium* sp. Mont Saint-Laurent.
14. *Janira quinquecostata*, d'Orb. r. Guérin.
15. — *aequicostata*, d'Orb. Saint-Laurent (C. S.).
16. *Exogyra columba*, Desh. sp. var. *media*. Montlaux (C. T.), Guérin, mont Saint-Laurent, S.-E. de Parian. Pont du Vanson.
17. *Ostrea bauriculata*, Lam. r. Saint-Étienne (C. T.) (A l'état roulé dans l'Éocène).
18. — *carinata*, Lam. Saint-Étienne (C. T.) Rocher du Confesseur.
19. *Rhynchonella Lamarcki*, d'Orb. Vieux-Montlaux (C. S.).
20. *Hemilaster* sp. Montlaux.
21. *Epiaster distinctus* (Ag.), d'Orb. Guérin. Lubac (C. S.).
22. *Orbitolina* (*Patellina*) *concava*, Lam. Forme lumachelle dans des grès, à la base des calcaires à *Ostrea columba*. Route de Banon de Vachères, près de la borne kilométrique n° 9 (Mont Saint-Laurent).
23. Bois fossile, a. c. partout.

La présence de *Ichthyosarcolithes triangularis* dans cette liste mérite d'être remarquée; elle se joint aux autres espèces, qui sont pour la plupart des formes des Grès du Maine, pour donner à cette partie supérieure du Cénomanien de notre région, formée du reste de sédiments arénacés, un caractère de dépôt littoral encore accusé par les accumulations d'Huîtres qui caractérisent ce niveau.

COUPES RELATIVES AUX TERRAINS TERTIAIRES.

a. — COUPE RELEVÉE ENTRE SAINT-ÉTIENNE-LES-ORGUES ET FORCALQUIER.

A'. 1. Les assises cénomaniennes se montrent *ravinées*, à la montée de Saint-Étienne à Fontienne, par un conglomérat grossier, sorte de brèche, composée d'éléments peu roulés et empruntés au Cénomaniens sous-jacent ou aux calcaires du Crétacé inférieur dont les affleurements sont peu éloignés. On a rencontré dans ce conglomérat qui devient par places un véritable béton, des exemplaires usés d'*Ostrea columba* et *biauriculata*. Ces dépôts surmontent le Cénomaniens en concordance apparente. Ils sont associés à des argiles bariolées et à des grès jaunâtres.

A'. 2. Au-dessus, la route traverse en lacets une épaisse série de schistes-cartons, d'argiles de toutes couleurs, souvent ligniteuses, et de mollasses argilo-sableuses, entremêlés de quelques petits bancs calcaires. On rencontre dans ces dépôts des *Potamides* et des *Bithinies*.

3. Après avoir dépassé Fontienne, la route ne tarde pas à s'engager dans des calcaires lacustres alternant avec des marnes fossilifères et contenant :

Limnea pachygaster, Thomæ.

Planorbis cornu, Brongn.

Helix Ramondi, Brongn.

4. A partir de ce point, la route se maintient pendant un certain temps dans les mêmes couches. Les calcaires lacustres ont été utilisés pour la fabrication de la chaux. On voit aussi le long de la descente des bancs de *lignites* s'intercaler dans cette formation ; ce combustible est également exploité.

5. Marnes feuilletées, grisâtres, remplies de fossiles.

A". *Planorbis*, sp.
Limnea, sp.

6. Calcaire lacustre grumeleux en gros bancs.

Près du tournant de la route, l'érosion des calcaires lacustres par les agents atmosphériques a donné lieu à un dédale de roches blanches d'un aspect très pittoresque ; il est probable que la roche étant irrégulièrement imprégnée de silice, les parties tendres ont été enlevées et les portions siliceuses ont seules subsisté sous la forme de blocs irréguliers qui constituent maintenant des amoncellements de roches assez curieux.

7. Calcaire lacustre, compacte, alternant avec des bancs plus marneux, grisâtres.

8. Calcaire lacustre vacuolaire, imprégné de silice, en gros bancs.

9. Calcaire lacustre compacte, d'un blanc jaunâtre.

10. Calcaire lacustre d'un blanc jaunâtre et marnes grises grumeleuses.

11. Mollasse dure d'un brun jaunâtre, pétrie de coquilles d'*Huîtres*, de *Pectens* et de *Polypiers*.

Ces couches reposent ici en concordance sur les assises lacustres.

12. Mollasse bleuâtre en miches.

On arrive à la ferme de la Ponchière, puis l'on voit se succéder :

13. Mollasse jaunâtre, argileuse, plus dure que les précédentes.

14. Mollasse bleuâtre et grisâtre, en miches de diverses grosseurs, tachetée de jaune, à nombreux oursins.

15. Mollasse jaune et bleuâtre en bancs réguliers. On remarque une couche pétrie de Bryozoaires (*Escharidées*).

16. Mollasse argileuse jaune disposée en miches dans des couches grumeleuses.

17. Mollasse jaune en gros bancs alternant avec des couches grumeleuses-schisteuses bleuâtres.

Cardium, sp.

Janira, sp.

18. Couches analogues au n° 17.

19. Mollasse bleuâtre, argileuse, avec innombrables moules de Bivalves.

B'. 20. Mollasse jaunâtre avec bancs argilo-calcaires, de 0^m,30. Légère interruption de la coupe.

21. Mollasse argileuse bleuâtre, schisteuse.

22. En avançant encore, on constate la présence d'une mollasse dure et spathique d'un jaune bleuâtre en dalles contenant de nombreux *Pectens* :

Pecten subbenedictus, Font.

— *restitutensis*, Font.

23. A la bifurcation des routes de Forcalquier à Limans et de Forcalquier à Fontienne, une petite carrière montre des bancs d'une mollasse argilo-calcaire d'un jaune bleuâtre d'une certaine dureté. On y remarque vers le haut un banc spathique d'une plus grande consistance composé de plaquettes pétries de coquilles d'*Huîtres* et de *Pectens*.

Pecten subbenedictus, Font.

— *restitutensis*, Font.

Balanus sp. (abondant).

Cidaris avenionensis, Mich.

Nombreux *Polypiers*.

Les couches sont inclinées vers le S.-E.

b. — COUPE RELEVÉE ENTRE VOLONNE ET L'ESCALE.

(Fig. 11.)

Le château ruiné de Volonne est bâti sur les assises fortement redressées d'un calcaire jaunâtre, très dur, qui appartient au Cénomani (C. de la figure 11). Les bancs sont dirigés N. 56° E.; ils plongent fortement vers le

sud-sud-est. Contre ces assises viennent s'appuyer les dépôts tertiaires.

Pour étudier ces derniers, il est nécessaire de considérer le versant S.-E. de la colline qui regarde la vallée de la Grave. On voit alors le Calcaire céno-manien fortement raviné par des brèches à ciment lie de vin (1' de la figure 11) qui remplissent toutes ses anfractuosités ; on distingue à partir de ce contact :

- A. { 1. Conglomérat (1' de la figure 11) à cailloux irréguliers, sub-anguleux, méritant parfois la dénomination de *brèche*, formé en grande partie de fragments arrachés au substratum. On y rencontre des exemplaires roulés d'*Ostrea columba*. Les bancs alternent (1'' de la figure 11) régulièrement avec des argiles rutilantes lie de vin et blanches. Près des dernières maisons au S.-O. de Volonne, à côté d'un ancien aqueduc, existe un petit banc de *calcaire lacustre* (1''' de la figure 11), subordonné, ainsi que des lits de mollasse argileuse d'une teinte rouge brique, aux brèches et aux marnes rutilantes (1'' de la figure 11). Ces dernières renferment de petites concrétions calcaires, blanchâtres.

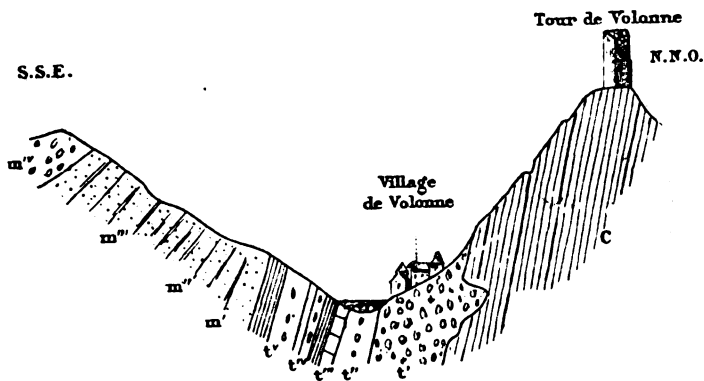


Fig. 11. — Coupe normale au ruisseau de la Grave, près Volonne.

- B'. { 2. Mollasse argileuse grisâtre, à veines jaunâtres (m' de la figure 11).
 3. Mollasse grise, argilo-sableuse, très fossilifère ; bien visible dans un petit ravin latéral de la Grave (m'' de la figure 11), en amont de Volonne, où on recueille :
Pecten rotundatus, Lam.
 — *subbenedictus*, Font.
Ostrea Sellei, Tourn.
 4. Mollasse grise, puissante (m''' de la figure 11).

Cette coupe peut être poursuivie avec avantage le long de la Durance, où la grande route de l'Escale permet de relever, un peu au sud de Volonne, une belle série de couches (toutes les assises plongent vers le sud).

Après avoir traversé pendant quelques centaines de mètres une région où les affleurements font défaut le long de la chaussée, on voit :

5. Mollasse argileuse se raccordant parfaitement avec le n° 4 au-dessus de la route.
- 5 bis. Banc de Mollasse très dure, caillouteuse, à *Ostrea crassissima*.
6. Petit banc caillouteux alternant avec une mollasse dure.
7. Mollasse argilo-sableuse, grise, de texture assez fine; certains lits sont plus tendres et renferment des fragments nombreux d'*Ostrea crassissima*; on y remarque également des lits d'argiles, lie de vin.
8. Mollasse marneuse, grise, alternant avec de petites assises de conglomérat.
- B'. 9. Gros bancs de conglomérat à cailloux impressionnés (m^{re} de la figure 11), pouvant atteindre une épaisseur de 10 mètres et séparés par des assises de mollasse argileuse. 20-30 mètres.
- Ici la Durance se rapproche de la montagne, et la rivière a creusé dans ces couches des anfractuosités d'un effet très pittoresque.
10. Marnes sableuses jaunâtres avec parties rutilantes et noirâtres, alternant avec des bancs de mollasse.
11. Mollasse grise, caillouteuse et marnes grisâtres.
12. Épaisse assise de conglomérats. 6-7 mètres.
13. Mollasse avec traces charbonneuses, petits lits de marnes grisâtres, de cailloutis et de conglomérats.
14. Conglomérats à galets impressionnés. 5 mètres.
15. Mollasse sableuse, fine, d'un gris cendré, en bancs réguliers, 5 mètres, avec bancs de conglomérats de 6 à 15 mètres chacun.
- Ici la route franchit un ravin sur un pont.
16. Marnes grises.
17. Banc de conglomérat comme précédemment.
- C. 18. Marne grise, sableuse.
19. Gros bancs de conglomérat à galets impressionnés.
20. Marnes grises, schisteuses.
21. Énormes assises de conglomérat à galets impressionnés et cailloux d'euphotide, présentant des parties lenticulaires de mollasse sableuse.
22. Marnes bariolées.
23. Gros bancs de conglomérat à cailloux impressionnés et amas de mollasse d'un jaune rougeâtre.

Les conglomérats, alternant à leur partie inférieure avec des lits de mollasse sableuse, et contenant à leur partie supérieure des intercalations d'argiles bariolées et de petits lits à coquilles d'eau douce, forment tout le massif montagneux du Rupt (1 298 mètres), qui sépare la vallée de la Durance de celle de l'Esduye. De l'autre côté de cette arête, on peut les voir reposer près de Mirabeau (aux quartiers des Biançons et des Graniers) sur des grès mollassiques fins et sableux, de couleur grise, dans lesquels M. Fontannes (1) a découvert récemment des *Ostrea crassissima* et des restes de *Mastodontes*.

C. — COUPE RELEVÉE ENTRE SOURRIBES ET SAINT-SYMPHORIEN.

En amont de Volonne, une coupe menée perpendiculairement au Vanson montre :

(1) *Ann. Soc. d'agr. hist. et arts utiles de Lyon*, t. IX (1886), *Procès-verbaux*, p. CVII.

- A. { Conglomérat grossier à ciment gréseux jaunâtre. Les éléments sont en partie empruntés au Cénomaniien (un des blocs nous a fourni *Inoceramus cuneiformis*). On peut étudier ces couches entre Saint-Symphorien et le pont de la Reine-Jeanne.
Marnes grises, marnes rutilantes et lie de vin. Ces couches sont inclinées très fortement entre Saint-Symphorien et Beaudument.
- B'. { Ensuite vient la Mollasse à la base de laquelle on remarque une assise de *Grès à végétaux*.
Puis une alternance de bancs de mollasse grise à *Pecten subbenedictus*, *Ostrea Sellei* et de marnes sableuses grises, feuilletées.
- B". Dans les assises supérieures se rencontre l'*Ostrea crassissima*.

d. — COUPE DU CLOT DE VIÉRIS A LA FOREST
(AU S.-E. DE SAINT-GENIEZ).

Plus au N.-E. encore, en remontant le cours du Vanson, puis en se dirigeant vers Mélan, on peut observer, en amont d'Abros, une succession très instructive : En montant des bords du Vanson vers la Forest, l'on traverse successivement :

- A(?). { Des marnes bigarrées pouvant encore appartenir au Trias qui affleure au Roucas-Blanc. Puis après une très légère interruption :

- B'. { 1. Des bancs épais de mollasse argilo-sableuse, grumeleuse, à grands *Pectens* (*P. rotundatus*, Lam.).
2. Une assise argileuse à *Pecten subbenedictus* et moules de Bivalves. Ces couches alternent entre elles sur une épaisseur de 30 à 50 m.; elles deviennent presque verticales; de temps en temps un banc de mollasse dure fait saillie.
3. En continuant, on voit ces assises recouvertes par une série (50 mètres) de bancs bleuâtres ou bruns, argilo-sableux, pauvres en fossiles.
4. Plus loin, on rencontre une mince couche grumeleuse, d'un gris bleuâtre, pétrie d'*Ostrea Sellei* et de moules de Bivalves.
5. Puis c'est une mollasse plus dure renfermant des *Pectens* indéterminables associés à l'*Ostrea Sellei*, qui est recouverte par :
6. Une couche grise sableuse remplie de moules de *Turritelles* (*Turritella* cf. *gradata*).
7. A ces bancs succède un massif puissant (150 mètres) de grès mollassiques sableux, jaunâtres, alternant avec des assises bleuâtres ou verdâtres, un peu glauconieuses et très pauvres en fossiles.
Le hameau de la Forest est bâti sur cette mollasse qui est inclinée ici vers l'E.-S.-E.

8. Entre la Forest et Mélan, le sentier s'engage dans les couches supérieures de la Mollasse; elle devient jaune, brunâtre, sableuse, et l'on rencontre encore des bancs puissants, argileux, d'un bleu verdâtre, de peu de consistance.
 La direction des couches est N. 65° E.
- B'. 9. On voit s'intercaler bientôt des lits de marne lie de vin, puis des sables grisâtres, argileux, à *Ostrea crassissima*. Enfin cette huître qui ne se présentait qu'en individus isolés dans les sables précédents, devient abondante au point de former lumachelle. Les exemplaires de grande taille et d'une parfaite conservation forment dans les ravins recouverts de genêts, de véritables entassements.
 Nous avons compté jusqu'à quatre bancs d'*Ostrea crassissima*.
10. A ces couches succèdent des argiles lie de vin et des assises d'une mollasse argileuse, jaunâtre, avec cordons gris clair.
- C. 11. Cet ensemble est surmonté en concordance parfaite par les conglomérats à ciment rouge et sableux qui constitue toute la montagne de Vaumuse et s'étendent jusque sur les rives de la Durance pour former la pittoresque colonnade des Mées.

On voit que les dépôts tertiaires peuvent se décomposer dans notre région en plusieurs groupes qui sont, en commençant par les plus anciens :

A. — Un système inférieur, rudimentaire à l'est de la région (Volonne), très puissant au contraire vers l'ouest, où il se subdivise en :

- A' Conglomérats et argiles bariolées;
- A' Couches saumâtres à *Potamides*, *Bithinies*, etc.;
- A' Calcaires lacustres à *Helix Ramondi*, *Planorbis cornu*, *Limnea pachygaster*.

B. — Des dépôts marins d'une grande épaisseur, où l'on distingue :

- B' Mollasse à *Pecten subbenedictus*, *P. rotundatus*, *Ostrea Sellei*, etc.;
- B' Mollasse sableuse, grès et conglomérats à *Ostrea crassissima*.

Enfin, en concordance avec la Mollasse :

C. — Une puissante masse de conglomérats et de limons rouges avec intercalations lacustres au sommet.

Nous allons étudier rapidement chacune de ces subdivisions.

E. — TERRAINS TERTIAIRES.

Les terrains tertiaires ne jouent qu'un rôle très secondaire dans le massif principal de Lure. A part la bordure méridionale de la chaîne qu'ils constituent entièrement pour se continuer dans les bassins de Digne et de Forcalquier, ils ne se rencontrent qu'en lambeaux isolés dans le cœur même de la région où ces dépôts ont été conservés le long des grandes cassures.

Nous nous bornerons par conséquent à des considérations très générales en ce qui concerne ces terrains, estimant que leur description détaillée rentre plutôt dans le cadre d'une monographie des bassins tertiaires de Digne et de Forcalquier ; étude qu'avait entreprise peu de temps avant sa mort le regretté Fontannes, auquel nous avons abandonné une grande partie des matériaux que nous possédions sur les dépôts éocènes et miocènes des environs de Forcalquier. Les témoins miocènes du centre du massif nous arrêteront seuls davantage et seront décrits avec quelques détails.

Nous devons à Élie de Beaumont, Scipion Gras, d'Archiac, Rozet, Desor, Tournouër, MM. Lory et Vélain, des notions détachées et, du reste, assez peu précises sur le Tertiaire de notre champ d'études qui n'avait été, on le sait, jamais étudié de très près.

Dans une note présentée par M. Hébert à l'Académie des sciences le 15 juin 1886, nous signalions sur le versant méridional de la Chaîne de Lure les assises tertiaires suivantes :

« Entre Limans et Abros, on voit le Cénomanien supporter :

« 1° Des conglomérats et des marnes lie de vin et bigarrées, représentant probablement l'Éocène supérieur ;

« 2° Un système saumâtre et lacustre de marnes, schistes

et calcaires en plaquettes (Revest-en-Fangat) à *Potamides Lamarcki*, *Planorbis cornu*, *Limnées*, etc. (Miocène inférieur). Ces dépôts atteignent, près de Peyruis, l'altitude de 822 mètres.

« 3° Mollasse marine à Oursins et *Pecten præscabriusculus* (Miocène moyen). On trouve, près de Châteauneuf-Miravail, un lambeau de Mollasse à *Pecten præscabriusculus* et Scutelles pincé dans une faille à l'intérieur du massif de Lure (alt. 850^m). »

A la suite de cette note et en vue de l'exécution de la carte géologique de France au millionième, Fontannes se rendit à Forcalquier et à Digne en octobre 1886. Nous fîmes avec lui une petite tournée dans la région qui fait l'objet de nos études et nous eûmes la satisfaction de voir nos opinions confirmées entièrement par notre confrère. Il publia, peu avant sa mort (1), quelques lignes sur les découvertes qu'il fit alors dans le bassin de Digne et qui l'amènèrent à représenter définitivement par la teinte du Miocène supérieur les dépôts de transport des Mées et de Valensole considérés jusqu'alors par beaucoup de géologues comme pliocènes et sur la participation desquels aux dislocations alpines nous avions attiré son attention.

Grâce à la complaisance de M. Depéret, qui a bien voulu nous communiquer les notes laissées par Fontannes, il nous a été possible de prendre connaissance des résultats de cette dernière campagne. Nous nous ferons un devoir de rendre hommage, dans ce qui suit, en citant les plus importantes de ses dernières observations, à celui auquel la Géologie française est redevable de si sérieux et de si nombreux travaux.

*
* *

Les dépôts tertiaires de la région de Lure témoignent de profondes modifications dans l'histoire de la contrée. Débu-

(1) *Ann. Soc. d'agric.*, etc. de Lyon, t. IX, p. CVII (Procès-verbaux, séance du 5 novembre 1886).

tant par des sédiments grossiers, entremêlés de calcaires lacustres, indice de l'établissement, dans une région longtemps émergée, de lacs ou de lagunes d'une nature toute particulière, ils se continuent par des couches dont la faune saumâtre et les débris de végétaux qui accompagnent des assises ligniteuses suffisent à montrer l'origine fluvio-marine. Puis viennent, dans la partie sud occidentale du territoire, confinant au bassin de Forcalquier, d'épais dépôts d'eau douce laissés par des lacs fermés. Sur ces calcaires lacustres s'étendent en transgression les sédiments détritiques de la Mollasse, inaugurant le retour de la mer ; mais indiquant bientôt par les accumulations de galets qui en forment les couches les plus élevées, et par l'apparition de conglomérats alternant avec des bancs lacustres, le retrait lent et définitif des eaux marines.

Les dépôts inférieurs du Tertiaire reposent en concordance de stratification sur le Cénomaniens qu'ils ont néanmoins profondément raviné et dont ils ont, en beaucoup de points, enlevé ou remanié l'assise supérieure.

Quant à la Mollasse marine, elle recouvre les terrains secondaires en stratification transgressive (1).

Enfin les terrains tertiaires (Éocène et Miocène) de la Montagne de Lure, dont l'épaisseur totale, quoique très différente suivant les points considérés, dépasse le chiffre de 300 à 400 mètres, portent les traces évidentes des dislocations qui ont donné au massif son relief actuel. Les conglomérats du Miocène supérieur notamment ont été soulevés (2) à une grande hauteur dans le bassin du Vanson et atteignent, dans la chaîne de Vaumuse, l'altitude de 1 200 mètres.

(1) C'est surtout entre Authon et le pont de la reine Jeanne que s'observe cette transgression du Tertiaire sur les dépôts plus anciens.

(2) Il est bien évident que nous n'employons le mot « soulevé » que dans un sens tout relatif.

20. — ÉOCÈNE ET MIOCÈNE INFÉRIEUR (GROUPE D'AIX).

(SABLES ET ARGILES PLASTIQUES, LÉENH,
TERRAIN LACUSTRE A GYPSE OU SEXTIEN, LÉENH. ; — GROUPE D'AIX, FONTANNES).

a. — RÉGION OCCIDENTALE.

TERRAIN ÉOCÈNE. — A l'exemple de Fontannes, nous rattachons à l'Éocène un système de conglomérats et d'argiles bariolées souvent gypsifères (1) qui se rencontre, dans une grande partie de la région, à la base du Tertiaire et dont les coupes suivantes donneront la composition :

I. La descente du plateau de Vachères vers le mont Saint-Laurent et le Revest-des-Brousses permet d'étudier successivement de haut et en bas :

- | | | | |
|-----------|---|--|---------------------|
| TONGRIEN. | { | 1. Schistes marneux de couleur blanchâtre à gros silex noirs avec un banc de calcaire à <i>Striatella Nysti</i> intercalé. | 50 mètres. |
| | | 2. Schistes argileux, feuilletés, gris clair. | |
| | | 3. Marnes grises. | (2 et 3) 15 mètres. |
4. Conglomérat peu consistant à ciment argilo-sableux; les galets qui entrent dans sa composition ont la grosseur d'une noisette ou d'un œuf de pigeon.
5. Grès argilo-calcaire, d'un gris clair, alternant avec des marnes sableuses. 10 mètres.
6. Marnes grises. 8 mètres.
7. Marnes d'un brun jaunâtre contenant quelques galets, empruntés en partie au Cénomanien. 20 mètres.
- 7 bis. Cordon de calcaire lacustre de 5 centimètres d'épaisseur intercalé dans des marnes d'un gris brunâtre.
8. Marnes rutilantes alternant avec des conglomérats à gros éléments (certains galets atteignent la dimension de la tête). 25 mètres.
- Cénomanien.

II. Près de la ferme des Coustasses, à l'est du Revest-des-Brousses, nous avons relevé, en compagnie de Fontannes, la coupe suivante à la base du Tertiaire (de haut en bas) :

1. Niveau calcaire à *Striatella*.
2. Calcaire lacustre rempli de *Limnea*, aff. *longiscata*, *Paludina*, *Striatella*, etc.
3. Couche ligniteuse à coquilles écrasées. Ce banc a semblé à M. Fontannes être l'équivalent des couches à *Palaeotherium* de Gargas.

(1) Sc. Gras (*Basses-Alpes*, p. 188) a cité dans les environs du Revest-des-Brousses, sur les bords du Largue, à la jonction même de la Mollasse d'eau douce avec le Grès vert, quelques veines de gypse, peu épaisses, intercalées dans des marnes calcaires; nous avons en effet constaté la présence de gypse dans l'Éocène, sur une foule de points.

4. Grès blanc jaunâtre, caillouteux à la base.

5. Marnes vertes.

Le tout butte par faille contre les grès verts du Cénomanien. L'on peut observer que les assises tertiaires sont localement relevées au voisinage de la faille.

Non loin de Limans, la route de Forcalquier permet de constater la présence, sur la glauconie cénomanienne, de poudingues grossiers, accompagnés de marnes jaunes, de calcaires gréseux en petits bancs, et surmontés par une couche d'argiles vertes et rouge brique.

L'Éocène est représenté, de Revest-en-Fangat à Vachères, par des conglomérats grossiers, des marnes vertes et des argiles rutilantes; on y a rencontré aux Charbonnières, près de Fontiennes, l'*Ostrea biauriculata*, usée et charriée. Ajoutons qu'on trouve çà et là, parmi les matériaux qui composent ce conglomérat des exemplaires roulés de l'*Ostrea columba*, et cela dans des points où le Cénomanien inférieur seul existe encore (voir la coupe de la montée de Fontienne, p. 299).

Près du Roc du Confesseur, entre Fontienne, Saint-Étienne-les-Orgues et le Revest-en-Fangat, la partie inférieure du Tertiaire est encore bien visible. Au-dessus des couches à *Am. Mantelli*, le Tertiaire débute par des argiles grises avec bancs de calcaire blanc, associés à des marnes lie de vin et à des assises de conglomérat faisant saillie et ayant donné lieu à un petit piton isolé d'un effet assez pittoresque.

Au-dessus viennent de nouvelles argiles rutilantes plus ou moins consistantes alternant avec des marnes grises.

Plus à l'est encore, en approchant des Janels, des marnes grises, puis des bancs de poudingue et des marnes lie de vin recouvrent les couches ravinées du Cénomanien supérieur à *Ostrea columba*.

Au S.-O. de Peyruis, le long du sentier qui conduit à Montlaux, dans un ravin, on peut observer ces conglomérats à éléments calcaires, fortement redressés et alternant avec des grès argileux, sorte de mollasses rougeâtres, inclinés vers l'Est. A la base, on remarque un calcaire blanc compacte d'une teinte légèrement grisâtre.

Une grande partie du massif montagneux situé au N.-O. de Peyruis est formé par ces dépôts; les conglomérats alternent avec des marnes sableuses revêtant les teintes les plus diverses.

Enfin dans le voisinage de Peyruis, le long de la route de Mallefougasse les dépôts crétacés sont surmontés par une brèche à gros éléments fortement cimentés, et traversée par un grand nombre de veines de calcite, que l'on retrouve à Château-Arnoux où elle constitue une arête saillante, la même que nous traversons ici. Les fragments durs et anguleux qui la composent sont empruntés au Jurassique supérieur, à l'Aptien inférieur (Urgonien) et au Cénomanien. Au-dessus débute la Mollasse helvétique.

Guidé par des raisons purement stratigraphiques et avant d'y avoir trouvé aucun fossile, nous avons attribué ces couches à l'Éocène supérieur en 1886. Fontannes partagea notre manière de voir après l'examen des coupes de Limans et de Fontienne. Il est donc fort à présumer que l'assise dont

nous nous occupons doit être mise sur le même niveau stratigraphique que les conglomérats et argiles bigarrées antérieures aux couches à *Palaeotherium*, les calcaires et les lignites à *Palaeotherium* de la Debruge près Gargas et les conglomérats et argiles bariolées qui servent, dans une grande partie du bassin du Rhône (bassins de Crest, de la Berre, de Gigondas, d'Apt, de Pertuis, d'Aix) de substratum au Tongrien. C'est probablement aussi à cet horizon que doivent être rapportés les sables et les argiles plastiques bariolées décrits par M. Léonhardt dans le Massif du Ventoux et associés par Fontannes au Gypse de Malemort.

Fontannes rangeait, on le sait, ces dépôts dans le Bartonien et le Ligurien. Les Limnées à cachet éocène (*L. aff. longiscata*, Brongn.) et les Striatelles, *Nystia*, etc. des Cous-tasses, rappellent beaucoup, d'après M. Vasseur, la faune des Marnes à *Limnea strigosa* des environs de Melun (Ligurien). Fontannes a du reste découvert récemment, près de la Bastide-des-Jourdans, sous des argiles rouges (1) inférieures elles-mêmes aux couches à *Potamides*, un calcaire blanc à *Planorbis pseudo-ammonius* adossé contre le Néocomien, ce qui justifie encore l'attribution des couches rouges à l'Éocène supérieur.

Limites inférieure et supérieure. — Reposant toujours sur le Cénomanien, plus ou moins démantelé et raviné et dont l'assise culminante à *Ostrea columba* a le plus souvent disparu, ces couches passent d'une façon insensible au Tongrien, à leur partie supérieure.

Faciès. — Les conglomérats associés à des argiles, des sables et des calcaires lacustres semblent indiquer l'avènement d'un régime fluvio-lacustre; les poudingues se seront formés au début de cette nouvelle période, alors que les eaux, faisant irruption après une période d'émersion,

(1) Cette constitution de la base des assises tertiaires sur le versant méridional de la chaîne de Lure rappelle d'une façon saisissante celle des couches sidérolithiques et tongriennes des environs de Belfort et de Montbéliard, qui se placent au même niveau stratigraphique. Il est curieux de trouver dans des régions aussi éloignées une si grande identité des dépôts.

étaient encore agitées et n'avaient pas encore trouvé le calme dans les bassins où se déposèrent ensuite des sédiments plus fins.

Épaisseur. — Varie entre 20 et 30 mètres.

Étendue. — Les Conglomérats et argiles éocènes forment une bande étroite le long de la bordure méridionale de la Chaîne de Lure. Ils affleurent à flanc de coteau entre Vachères et Peyruis en passant par le Revest-des-Brousses, les Coustasses, Limans, Fontienne, Montlaux.

Fossiles recueillis dans l'Éocène.

Nystia, sp. Les Coustasses.

Striatella, sp. Les Coustasses.

Limnea aff. *longiscata*, Brongn.

Deshayes, *Descr. coq. foss. env. de Paris*, t. II, p. 92, pl. II, fig. 3, 4.

Sandberger, *Land-u. Suessw. conch.*, pl. XV, fig. 18.

C'est de cette espèce que se rapprochent le plus les Limnées recueillies aux Coustasses. Nous les avons soumises à M. Vasseur, qui partage notre manière de voir. Ces coquilles de forme très allongée feraient partie, d'après lui, d'un groupe de Limnées répandu dans les calcaires lacustres de Saint-Ouen (Bartonien) et les marnes supragypseuses (Ligurien) du bassin parisien, avec lesquelles nous les avons comparées.

Les Coustasses près le Revest-des-Brousses. Abondante; se retrouve à Apt et à Gargas (Fontannes).

Paludina, sp. c. c. Même localité.

Restes de végétaux, Id.

TONGRIEN. — Les marnes grises ne tardent pas à remplacer les argiles rouges; bientôt viennent s'intercaler des bancs de calcaire lacustre fossilifère et des schistes d'un blanc jaunâtre, se débitant en feuillets minces qui rappellent des morceaux de carton. Ces feuillets sont assez résistants et l'on peut en obtenir de très grands. Les schistes, alternant avec les calcaires, forment un ensemble de couches considérable. L'on remarque également des marnes noires, des assises de mollasse micacée, de couleur brune, enveloppant des miches à grains quartzeux et de fréquentes intercalations ligniteuses (Limans). Les argiles bariolées se montrent à plusieurs niveaux. Près de Montbrun, ce sont des calcaires blancs, argileux, en pla-

quettes, alternant avec des marnes d'un brun clair. A ces formations sont associés des bancs et des rognons de silex, des cargneules et des grès mollassiques d'une teinte brunâtre.

Un peu plus haut, les couches mollassiques deviennent plus fréquentes; l'on ne tarde pas à rencontrer des schistes marno-calcaires et des dalles d'un blanc jaunâtre; ce système assez puissant renferme de nombreux restes organiques répartis sur la surface des feuillets schisteux. Nous y avons recueilli à côté de débris de végétaux (restes de roseaux):

Potamides Lamarki, Brongn.

A cette espèce sont associées, dans ce système, de petites Hydrobies et des Striatelles.

La présence dans ces dépôts de nombreux *Potamides Lamarki*, ainsi que de Striatelles, Hydrobies et autres fossiles habituels au Tongrien de la région delphino-provençale, ne laisse aucun doute sur leur âge. Dans ses dernières explorations, Fontannes (1) avait constaté la remarquable identité de composition de notre Tongrien avec celui des autres bassins dont il a publié l'étude détaillée et reconnu, comme dans tout le bassin du Rhône, la présence de trois assises distinctes dans le Tongrien des environs de Forcalquier.

Limites inférieure et supérieure. — Les dépôts tongriens, fort malaisés à séparer nettement de leur substratum éocène, sont recouverts en concordance par les calcaires lacustres aquitaniens.

Faciès. — Ils représentent le produit de sédimentation du bassin lagunaire dont nous avons parlé à propos de l'Éocène.

Épaisseur. — Ils atteignent une puissance d'environ 60 mètres près du Revest-en-Fangal.

Étendue. — Au sud de Lure, le Tongrien constitue la partie moyenne du flanc septentrional (hubac) des collines de Vachères, du Revest-des-Brousses, des Curnières, de la Brugière, de Limans, de Rocheruine, de Fontienne, du Revest-

(1) *Notes manuscrites.*

en-Fangat, des Janets, de Puyjean, formant ainsi à notre région une bordure continue vers le Sud. C'est particulièrement aux alentours de Revest-en-Fangat qu'il convient d'étudier cette intéressante succession. Le Tongrien est également bien développé au voisinage de la ferme de Pichoyet et sur le plateau de Vachères. Enfin, à l'extrémité nord-occidentale de notre champ d'études, il affleure aux bords de Montbrun (1) (Hameau des Gipières), où il contient du Gypse (2).

Fossiles recueillis dans le Tongrien.

Potamides Lamarcki, Brongn. Le Revest-en-Fangat, Limans, Arnaud près des Janets. Très abondant, couvre la surface des dalles schisteuses.
Hydrobia, sp. Le Revest-en-Fangat.
Striatella Nysti, Duchastel sp. Le Revest-en-Fangat, Vachères.
Limnea, sp. Le Revest-en-Fangat.
 Restes de **roseaux**, Limans, Arnaud.

AQUITANIEN. — (Calcaire de Beauce).

Au-dessus des dépôts schisteux à Potamides se montrent des calcaires d'eau douce (3) contrastant par leur couleur claire et uniforme avec les assises bariolées qu'ils surmontent et donnant lieu, dans le relief, à des plateaux inclinés, couronnement ordinaire des talus tongriens. Disposés en bancs assez épais (40 centimètres) et fréquemment pétris de fossiles, les calcaires lacustres sont souvent pénétrés de silice et prennent alors un aspect meulièrement. Certains bancs, au contraire, ont une consistance grumeleuse et passent à de véritables marnes. On observe dans ce système plusieurs couches de *lignites* (0^m,30) exploitables, dont la continuation vers le Bassin de Forcalquier fait l'objet d'actives exploita-

(1) Le § 210 de la Description du Dauphiné de M. Lory est consacré à la « Mollasse d'eau douce » dans la vallée de Montbrun.

(2) Le Gypse de Montbrun a été attribué au Crétacé par d'Archiac (*Hist. des Progrès*).

(3) Il y a longtemps que Scipion Gras (*Basses-Alpes*, p. 137, 138) a fait connaître l'existence de deux bassins de « Mollasse d'eau douce, Étage tertiaire moyen » dans les Basses-Alpes, situés l'un au nord, l'autre au sud de la vallée remplie de mollasse marine de Forcalquier.

tions, en dehors des limites de notre région, près de Fontienne et de Sigonce (1).

La faune paraît se maintenir presque identique de la base au sommet de l'Aquitaniens. Sur la route de Forcalquier à Fontienne, où les calcaires lacustres aquitaniens peuvent être bien étudiés, ils offrent un grand développement; certains bancs, vers la partie inférieure du système, sont littéralement pétris de fossiles assez mal conservés, parmi lesquels nous citerons comme particulièrement abondants :

Helix Ramondi, Brongn.
Planorbis cornu, Brongn.
Limnea pachygaster, Thomac.

Ces couches forment tout le versant occupé par les fermes des Giraudis, de la Berluque, du Clot de Melly.

Des caractères lithologiques et paléontologiques que nous venons de donner, il résulte que c'est à l'Aquitaniens (Calcaire de Beauce) que nous avons affaire ici, et que nos calcaires supratongriens peuvent être justement assimilés à ceux qu'a si bien décrits Fontannes aux environs de Crest, à la Garde-Adhémar ainsi que dans les bassins de Manosque et de Pertuis.

Limites inférieure et supérieure. — Passant aux schistes tongriens par leur base, les Calcaires aquitaniens supportent en concordance apparente la Mollasse marine vers le centre du bassin de Forcalquier (voir la coupe, p. 300). Il est inutile d'insister sur la distinction de ces deux assises qu'il est toujours facile de délimiter à première vue par leur nature lithologique. Fontannes (2) a constaté que la surface des Calcaires lacustres était perforée par des Lithophages, au contact de la Mollasse, près de Forcalquier et de Mane.

Faciès. — D'origine franchement lacustre, les calcaires

(1) Scipion Gras, donne quelques détails sur la concession minière de Sigonce qui date de 1836 (*Basses-Alpes*, p. 182).

(2) Notes manuscrites.

se sont déposés dans un lac dont les limites septentrionale et orientale ne dépassaient guère celles du bassin de Forcalquier. On n'en trouve aucune trace dans le massif même de Lure et ils disparaissent entièrement à l'Est de Peyruis et de Lurs. On sait que, plus au Sud, ils sont représentés à Châteauredon et dans la vallée de Barrême.

Épaisseur. — Leur puissance peut être évaluée à plus de 50 mètres aux environs de Sigonce.

Étendue. — Les calcaires lacustres sont limités à la zone méridionale de notre chaîne, qui est en même temps le bord septentrional du bassin de Forcalquier (1). Ils couvrent les côteaux de Vachères, des Hautes-Plaines, des Giraudis, de Rocheruine, de Fontienne, du Revest-en-Fan-gat et vont disparaître, en formant une série de plans inclinés, sous la Mollasse helvétique de Forcalquier.

Fossiles recueillis dans l'Aquitainien.

Helix Ramondi, Brongn.

Brongn., *Mém. sur Terr. d'eau douce*, 1810, pl. XXIII, fig. 5.

Sandberger, *Land-u. Süsw. Conch.*, pl. XXI, fig. 12.

Fontienne. (C. S.),

Planorbis cornu, Brongn.

Deshayes, *Descr. coq. foss. env. de Paris*, t. II, pl. IX, fig. 5, 6.

Sandberger, *Land-u. Süsw. Conch.*, pl. XXVIII, fig. 12.

Fontienne, (C. S.), S. des Janets.

Limnea pachygaster, Thomæ.

Sandberger, *Land-u. Süsw. Conch.*, pl. XXV, fig. 13, p. 494.

(= *L. dilatata*, Desh., *Anim. sans vert.* t. II, pl. XLV, fig. 13-4).

Fontienne, S. des Janets.

b. — DÉPOTS TERTIAIRES, INFÉRIEURS A L'HELVÉTIEN, DANS L'EST DE LA RÉGION.

Scipion Gras (2) a fait remarquer que la « Mollasse d'eau douce, composée de schistes et de calcaires à Sigonce, se

(1) M. Vélain a dit quelques mots, lors de la réunion extraordinaire de la Société géologique à Digne, du calcaire lacustre alors encore inconnu de Forcalquier (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e série, t. XXIX, p. 673).

(2) *Basses-Alpes*, p. 144.

transformait vers l'Est en une masse de poudingues, de grès et d'autres dépôts détritiques. » Nous ne pouvons que confirmer cette observation. S'il nous a été possible d'établir, dans l'ouest de la bordure tertiaire qui limite vers le sud la Montagne de Lure, l'existence d'une série d'assises inférieures à l'Helvétien, cette distinction devient impossible à partir de Peyruis, et les coupes de Volonne, de Saint-Symphorien et d'Abros ont fait voir que, du côté du nord-est, les dépôts qui représentent le « Groupe d'Aix » tendent de plus en plus à se réduire pour devenir bientôt tout à fait rudimentaires (Abros).

La route de Mallefougasse à Peyruis nous montre la base du Tertiaire sous l'aspect d'une épaisse formation bréchoïde. Cette brèche possède un ciment très dur et souvent spathique; on remarque parmi les éléments qui la composent des fragments de calcaires jurassiques et urgoniens, des silex empruntés à l'Aptien inférieur et des morceaux plus rares de grès céno-manien. Vers le haut ces fragments sont plus arrondis et on a affaire alors à un véritable conglomérat. La roche détritique qui constitue la base du terrain tertiaire et qui est très dure, forme une série de crêtes abruptes entre Peyruis et Château-Arnoux; elle n'est séparée de la Mollasse que par quelques bancs d'argiles bariolées.

A Volonne (v. coupe, p. 301) il en est de même, et le groupe d'Aix se trouve réduit à quelques mètres de conglomérats accompagnés d'argiles rutilantes et d'un petit banc de calcaire d'eau douce.

Remontons le Vanson du côté d'Abros. En amont du pont de la Reine-Jeanne et avant de traverser les bancs argilo-sableux d'un jaune sale ou bleuâtre de l'Helvétien fossilifère (*Ostrea Sellei*, *Anomia costata*, *Pecten rotundatus*), le Vanson élargit son lit. Malgré les alluvions anciennes disposées en terrasses basses de chaque côté du cours d'eau, l'on peut aisément contrôler la nature des couches inférieures au Miocène moyen, qui bordent le torrent. Remar-

quables par la prédominance de la teinte rouge (1) qui imprime au paysage un caractère particulier, ces dépôts sont constitués par des marnes lie de vin et grises d'une épaisseur considérable dans lesquelles viennent s'intercaler des cordons de poudingues et de conglomérats à ciment calcaire. L'on voit se succéder de haut en bas :

1. Des marnes jaunâtres.
2. Une assise de conglomérat formé de blocs énormes et à peines roulés, réunis par un ciment rouge.
3. Des marnes calcaires d'un gris jaunâtre, se délitant en miches, associées à un conglomérat de galets empruntés au Néocomien et au Cénomanién. Les éléments sont reliés par un ciment jaunâtre; des marnes vertes viennent s'y intercaler.
4. Des calcaires marno-sableux, jaunâtres, bréchiformes, à silex empâtés dans la roche et traversés par des veines ferrugineuses.

Ces assises s'avancent jusque sur la berge de la rivière, près du pont de la Reine-Jeanne. L'on voit immédiatement apparaître au-dessous le Cénomanién qui offre un beau développement sur le chemin de Vilhosc.

Les argiles rutilantes se font remarquer encore à l'est de Sisteron : à Arpil, à Jonchier, à Taillaures.

Ajoutons qu'à l'extrême limite est de notre région, près du Roucas-Blanc, la Mollasse repose sur des marnes rouges qui pourraient bien appartenir au Miocène inférieur, dont ils seraient un témoin rudimentaire. Près de Mélan, l'on observe (chemin d'Authon) encore à ce niveau une couche de marnes bariolées; ce serait là le dernier représentant du Groupe d'Aix vers le nord-est.

21. — **MIOCÈNE MOYEN (Helvétien).**

[MOLLASSE (LÉENHARDT)].

Généralités. — Au-dessus de la série fluvio-lacustre dont on vient de lire la description, et la dépassant transgressivement en étendue, se trouvent des assises auxquelles leur

(1) Ces marnes bigarrées accompagnées de « macignos » et de poudingues ont été signalées en 1855 dans le lit du Vanson par Rozet.

nature, en grande partie argilo-sableuse, jointe aux nombreuses coquilles qu'elles renferment, prête un caractère tout spécial et que tout géologue reconnaîtra aisément une fois qu'il les aura remarquées. Nous voulons parler de la Mollasse marine (1), qui montre ici à peu près la même structure lithologique et la même faune que l'Helvétien, tel qu'il existe sur toute la bordure septentrionale des Alpes : en Suisse, en Bavière, en Autriche et, plus au sud, dans une grande partie de la région méditerranéenne.

Caractères lithologiques. — La Mollasse débute par une couche de conglomérat remarquable à cause de la *patine verte* des silex et des cailloux en partie siliceux dont il est composé. Ce conglomérat a été remarqué par Fontannes comme un faciès littoral très fréquent à la base de l'Helvétien ; il a été retrouvé par M. Léenhardt au Ventoux. Les éléments en sont fortement cimentés près de Peyruis où cette couche s'offre à l'étude sur la route de Mallefougasse ; la pâte est si compacte que les galets se brisent avec elle. Très grossier à la base, ce poudingue, riche en silex blonds et noirs, ne tarde pas à devenir de plus en plus fin. Il fait place à une mollasse marno-grumeleuse, d'une teinte généralement gris-bleuâtre et peu consistante ; cette assise atteint une notable épaisseur.

Vient ensuite une mollasse jaunâtre, dure et disposée

(1) Scipion Gras fit mention, en 1840 (*Descr. géol. des Basses-Alpes*), du bassin de Forcalquier et de sa Mollasse marine qui lui avait fourni : *Pecten latissimus*, Brocch, un *Pecten* voisin du *Pecten benedictus* (probablement le *P. sub-benedictus*), *Pholadomya*, *Cytherea*, *Ostrea*. Il donna en même temps les limites de la « Mollasse marine » entre Forcalquier et Abros.

La Mollasse marine verticale de Peyruis avec ses galets calcaires n'avait pas échappé non plus à la sagacité de cet auteur ; seulement il la faisait reposer directement sur les « Grès verts » alors qu'elle en est séparée par des brèches et des argiles rutilantes que Sc. Gras (*loc. cit.*, p. 151) rapportait du reste également à la Mollasse marine près de Château-Arnoux où ces couches sont fortement redressées.

D'Archiac de son côté (*Hist. des Progrès*, t. II, p. 739, 1849) mentionna la Mollasse marine du bassin de Forcalquier et celle des environs de Peyruis et de Volonne. Dufrenoy, Élie de Beaumont et Rozet donnèrent aussi quelques renseignements à ce sujet. Enfin Tournouër publia en 1879 une liste des fossiles recueillies par M. de Selle dans la Mollasse de Forcalquier.

en dalles; elle contient une quantité de débris de coquilles mêlés à du sable et à quelques grains de quartz.

Enfin, la partie supérieure de l'étage est formée de grès sableux gris sale ou brunâtres, de texture souvent assez fine. Ces grès alternent avec des marnes grises, noirâtres ou bariolées; on y rencontre, en s'élevant dans la série, des lits caillouteux qui bientôt font place à de gros bancs de conglomérats à *cailloux impressionnés*; plus haut, les bancs caillouteux ne sont plus séparés par des grès; ils se confondent en d'épaisses assises de conglomérats avec quelques lits d'argiles bariolées. Ces couches appartiennent déjà au Tortonien.

Fossiles et subdivisions. — En comparant entre elles des coupes relevées dans divers points, nous avons cru reconnaître comme constante la succession suivante des horizons fossilifères au-dessus des conglomérats de la base :

a. Mollasse grise à *Pecten rotundatus*, *Anomia costata*, *Ostrea Sellei*, *Scutella paulensis*, etc. (Châteauneuf-Miravail, Volonne).

b. Mollasse calcaire « à Janires, » *Pecten restitutensis*, *P. subbenedictus*, *Cidaris avenionensis* (Forcalquier).

c. Mollasse sableuse, grès et cailloutis à *Cerithium lignitarum*, *Pleurotoma calcarata*, *Turritella bicarinata*, *Ostrea crassissima* (Beaudument, la Forest).

D'autre part il s'est trouvé parmi les échantillons recueillis par Jaubert et compris actuellement dans la collection de la Sorbonne une série de fossiles provenant de l'Helvétien supérieur de Beaudument. Nous avons déterminé :

Cerithium lignitarum, Eichw.

— *Duboisii*, Hoernes.

Turritella bicarinata, Eichw.

Variétés diverses.

— cf. *T. pusio*, Fisch.
et Tourn.

Turritella cf. *gradata*, Menke.

Natica helicina, Br.

Pleurotoma calcarata, Grat.

Rostellaria cf. *dentata*, Grat.

Cytherea, sp.

Cette association d'espèces est bien à peu près celle qu'a donnée Fontannes comme caractérisant l'Helvétien supé-

rieur (Sables et Marnes à *Ancillaria glandiformis*), de Cabrières d'Aygues dans le Comtat.

Dans les grès immédiatement inférieurs aux conglomérats de l'assise suivante, Fontannes a découvert au quartier des Biancons, près Mirabeau, c'est-à-dire à quelques kilomètres de notre limite, des restes de *Mastodontes* avec l'*Ostrea crassissima*. Ce fait vient confirmer l'attribution au Miocène de ces couches longtemps considérées comme pliocènes.

Cette composition de l'Helvétien dont nous ne donnons ici que les traits principaux correspond parfaitement, ainsi qu'en fut frappé Fontannes lui-même, aux divisions établies par ce savant (1) dans le Miocène moyen des autres parties de la région delphino-provençale; nous retrouvons ici en effet :

a. Une mollasse inférieure, sableuse, à Scutelles et *Pecten rotundatus*. b. Une mollasse calcaire à *Pecten subbenedictus* et *præscabriusculus*. c. Un système supérieur, gréseux et caillouteux, à *Ostrea crassissima* et, au sommet, des marnes à faune de Cabrières.

Limites inférieure et supérieure. — Une transgression importante et la présence de conglomérats à *galets verts* délimitent bien la Mollasse à sa partie inférieure; au sommet, la ligne de démarcation est plus difficile à saisir; nous avons vu en effet à Volonne et à la Forest que les conglomérats de l'assise suivante étaient précédés par des bancs caillouteux qui alternent avec les dernières strates de la Mollasse, établissant ainsi une liaison très étroite entre les deux assises, liaison méconnue longtemps et sur laquelle il est nécessaire d'attirer l'attention.

Épaisseur. — La puissance du Miocène moyen dans notre champ d'études est assez considérable et dépasse plusieurs centaines de mètres.

Étendue. — Les assises helvétiques occupent une grande

(1) Fontannes, *Les terrains tertiaires de la région delphino-provençale* (Études stratigraphiques, etc., n° VII), 1881.

partie du bassin de Forcalquier et bordent, du côté sud, la région que nous étudions ici. Elles affleurent à Mane, à la Ponchière près de Forcalquier, au sud de Sigonce et sur le plateau de Ganagobie. On retrouve la Mollasse à Peyruis, où ses strates sont verticales.

. Après avoir traversé obliquement la Durance, elle se continue sur la rive gauche du Vanson à Volonne, Beaudument, Saint-Symphorien, pour aller s'appuyer en transgression sur les terrains plus anciens, près d'Abros et de la Forest. De là, on peut suivre l'Helvétien, très disloqué, vers Mélan, Lambert et Tanaron, en dehors de notre territoire.

La Mollasse existe aux environs de Montfuron; les couches à *Ostrea crassissima* à Fontolive près de Volx (Fontannes *in litteris*).

Enfin, dans l'intérieur de la chaîne, nous pouvons citer les lambeaux mollassiques de Châteauneuf-Miravail, de Montfroc, de la Gourre et de Montbrun qui nous ont été conservés à la faveur des failles.

Descriptions locales. — Il nous reste à donner quelques détails complémentaires sur les gisements de Mollasse situés au cœur même de la montagne de Lure et ne faisant pas partie, comme ceux de la région méridionale, des bassins de Digne et de Forcalquier.

I. La Mollasse de Montbrun (1) est redressée jusqu'à la verticale; les bancs sont dirigés S.-O.-N.-E. Près du pont que traverse la route de Séderon, l'on peut constater l'existence d'une voûte très nette formée par ces assises.

La constitution lithologique de cette mollasse est assez variable. Elle est tantôt brune et sableuse, tantôt argileuse ou bien calcaire et cristalline, dure et pétrie de fragments d'Echinodermes et de *Pecten*; la teinte qu'elle revêt dans ce dernier cas est jaunâtre, et on y remarque des taches bleues. Dans cet ensemble s'intercalent des lits d'argile feuilletée, noire, brune ou verdâtre, à débris d'Oursins. On y recueille de nombreux *Pecten* (*P. præscabriusculus*, etc.).

II. La Mollasse de Montfroc n'est pas homogène; nous avons pu y distinguer de haut en bas :

1. Marnes bleues à *Ostrea Sellei*.
2. Mollasse bleue, sableuse, à *Pecten* et *Scutella paulensis*.
3. Marnes bariolées et conglomérats.

(1) M. Lory (*loc. cit.*, § 210) mentionne la Mollasse marine de cette localité et la faille qui la parcourt suivant la direction E. 45° N. L'esquisse rapide de ce coin de la Drôme est faite de main de maître.

Les couches sont limitées au midi par une faille. Les affleurements se trouvent sur la rive droite du Jabron, en face de la campagne de Chasanet.

III. Près de Châteauneuf-Miravail, dans la vallée du Jabron, au pied septentrional de la crête de Lure, les couches crétacées et miocènes sont redressées verticalement le long d'une faille qui les limite au sud et les fait butter contre un escarpement de calcaires jurassiques. On voit là, au-dessus du Cénomanién :

1. Marnes bariolées.

2. Mollasse grise, foncée, argilo-sableuse, marnes feuilletées noires et bleuâtres : *Pecten substriatus*, *Ostrea Sellet*, *Scutella paulensis* (visible le long d'un sentier entre le hameau des Boubens et la Druigne).

M. Honnorat-Bastide de Digne nous a communiqué une série de fossiles récoltés dans cette assise, près du presbytère. Ce sont notamment : Vertèbres biplanes, *Lamna cuspidata*, *Hemipristis serra*, *Odontaspis contortidens*, Pincas de *Callianassa* (abondantes), *Conus* sp., *Pecten substriatus*, *Scutella Paulensis*, *Psammechinus Serresi*.

3. Au sud de la maison d'école, sous les rochers jurassiques et tout contre la faille, apparaissent sous les éboulis les bancs de la Mollasse calcaire, jaunâtre, remplis de *Pecten præscabriusculus*.

IV. Pour la mollasse à *Ostrea crassissima* de la Forest près d'Abros, on se reportera à la coupe qui en a été donnée p. 303.

Liste des espèces recueillies dans l'Helvétien.

a. — Couches inférieures (1).

1. **Ossements de Vertébrés**, Châteauneuf-Miravail (C. H.).
2. **Vertèbres de Cétacés**, Châteauneuf-Miravail (C. H.).
3. **Myliobates** sp.? c. c. Forcalquier (T.).
4. *Myliobates*, probablement **Zygobatis Studeri**, Ag. de la mollasse suisse. Châteauneuf-Miravail.
5. **Lamna cuspidata**, Ag. (Agassiz, *Rech. sur les poiss. foss.*, t. III, p. 290, pl. XXXVII a, fig. 43-50). Espèce spéciale à la Mollasse. Mollasse de Châteauneuf-Miravail (Coll. Honnorat).
6. **Hemipristis serra**, Ag. (Agassiz, *Rech. s. les poiss. foss.*, t. III, p. 237, pl. XXVII, fig. 18-30). Espèce miocène. Mollasse de Châteauneuf-Miravail (Coll. Honnorat).
7. **Odontaspis contortidens**, Ag. (Agassiz, *Rech. s. les poiss. foss.*, t. III, p. 291, pl. XXXVII a, fig. 17-23). Espèce du Miocène moyen. Mollasse de Châteauneuf-Miravail (Coll. Honnorat).
8. **Oxyrhina xiphodus**, Ag. Châteauneuf-Miravail.
9. **Callianassa**. Pince remarquable par sa très grande taille, et apparte-

(1) C. T. = Collection Tardieu. C. H. = Collection Honnorat.

Nous avons fait entrer dans cette énumération les espèces citées par M. Tournouër dans la note qu'il a publiée sur la Mollasse de Forcalquier (*Bull. Soc. de France*, 3^e série, t. V, p. 237), d'après la collection de M. de Selle. Les noms empruntés à cette liste sont accompagnés de la mention (T.).

Les dents de poissons ont été déterminées par M. Bassani de Naples.

- nant probablement, d'après M. Alph. Milne-Edwards, à une espèce nouvelle. Châteauneuf-Miravail (C. H.).
10. **Balanus delphinus**, Defr. (minor). Châteauneuf-Miravail, Forcalquier (T.).
 11. **Pereirea** sp.? Forcalquier (T.).
 12. **Fasciolaria**? (an *F. Tarbelliana*, Grat.?). Forcalquier (T.).
 13. **Pyrula cornuta**, Ag. Forcalquier (T.).
 14. **Pyrula** cf. **condita**, Brongn. Châteauneuf-Miravail, Château-Arnoux.
 15. **Ficula clathrata**, Lam. Forcalquier (T.).
 16. — **Agassizi**, May.? Forcalquier (T.).
 17. — **sallomacensis**, May.? Forcalquier (T.).
 18. **Cassis** n. sp.? (cf. *C. striatella*), Br. Forcalquier (T.).
 19. **Conus** cf. *C. Aldrovandii*, Brocchi. Forcalquier (T.).
 20. — sp. indéterminé. Châteauneuf-Miravail (C. H.).
 21. **Pleurotoma**? Forcalquier (T.).
 22. **Trochus** sp.? (cf. *T. Sturi*, R. Hoernes). Forcalquier (T.).
 23. **Xenophorus** sp.? Forcalquier (T.).
 24. **Natica burdigalensis**, May. Forcalquier (T.).
 25. **Turritella terebralis**, Lam. Forcalquier (T.).
 26. — **Doublieri**, Math. Forcalquier (T.).
 27. — **gradata**, Menke? Forcalquier (T.).
 28. — sp.? Forcalquier (T.).
 29. **Scalaria pumicea**, Brocchi (non Hoernes). Forcalquier (T.).
 30. — **crassicosata**, Desh. Forcalquier (T.).
 - 30a. — **lamellosa**, Brocchi. Châteauneuf-Miravail (C. H.).
 31. **Venus islandicoides**, Lam. (?), var. Forcalquier (T.).
 32. **Tapes vetulus**, Bast. Forcalquier (T.).
 33. — **sallomacensis**, Tourn. Forcalquier (T.).
 34. — n. sp. (?) Forcalquier (T.).
 35. **Fragilia** (sp.?) Forcalquier (T.).
 36. **Panopæa Menardi**, Desh. Forcalquier (T.).
 37. — **Rudolphi**, Eichw. Forcalquier (T.).
 38. **Teredo** sp. (?) Forcalquier (T.).
 39. **Arca subrostrata**, Sow. Forcalquier (T.).
 40. **Nucula** sp.? Forcalquier (T.).
 41. **Leda** sp.? (Intermédiaire entre *L. pella* et *L. clavata*). Forcalquier (T.).
 42. **Cardium Darwini**, May. (?) Forcalquier (T.).
 43. — **turonicum**, May. var. Forcalquier (T.).
 44. — **burdigalinum**, Lam. (?) Forcalquier (T.).
 45. **Crassatella** (?) cf. *C. concentrica*, Duj. Forcalquier (T.).
 46. Moules de Bivalves divers. Environs de Forcalquier, la Ponchière.
 47. **Cardita** sp. ind. Environs de Forcalquier (C. S.).
 48. **Pecten Besseri**, Andr. Beaudument.
 49. — **præscabriusculus**, Fontannes (*Bassin de Visan*, pl. III, fig. 4, p. 84). Environs de Forcalquier (C. S.), Saint-Vincent (C. T.), Châteauneuf-Miravail, S. de Sigonce (C. T.).
 50. — **præscabriusculus** (?), Font. var. Forcalquier (T.).
 51. — **restitutensis**, Fontannes (*Bull. Soc. géol. de France*, 3^e série, t. XII, pl. XVI, fig. 4, p. 357). Entre Fontienne et Forcalquier.
 52. — **rotundatus**, Lam. (Fontannes, *Bassin de Crest*, pl. V, fig. 4, p. 461). Beaudument (où il forme lumachelle), Petit-Abros.

53. **Pecten subbenedictus**, Fontannes (*Bassin de Visan*, pl. II, fig. 1).
Beaudument, Forcalquier (C. S.).
- 53a. — — (?) **var.** Forcalquier (T.).
54. — **simplex**, Michelotti (?) Forcalquier (T.).
55. — **sp.** Forcalquier (T.).
56. — **subarcuatus**, Tourn. (?) Forcalquier (T.).
- 56b. — **substriatus**, d'Orb. Châteauneuf-Miravail (C. H.).
- 56c. — **Escoffieræ**, Font. Châteauneuf-Miravail (C. H.).
57. **Anomia costata**, Brocchi (T.) c. c. Beaudument, Abros, Forcalquier (T.).
58. **Ostrea caudata**, Münt. Forcalquier (T.).
59. — **frondosa**, M. de Serres. Forcalquier (T.).
60. — **Boblayei**, Desh. Environs de Forcalquier (C. S.) (T.).
61. — **crassissima**, Lam. Forcalquier (T.).
62. — **sp.** Forcalquier (T.).
63. — (**Exogyra**) **Sellei**, Tournouër (*Journ. de Conch.*, 3^e série, t. XX, n° 3, pl. VIII, fig. 5-7). Cette jolie espèce est très commune dans toute notre région; elle caractérise la Mollasse inférieure. La Forest, Fougères (C. S.), Châteauneuf-Miravail, Forcalquier (T.).

Bryozoaires de la famille des **Escharidés**, abondants. Route de Forcalquier à Fontienne.

64. **Scutella paulensis**, Ag. Reillanne. Environs de Forcalquier (C. S.).
Forcalquier (T.). Châteauneuf-Miravail (C. H.).
65. **Psammechinus Serresi**, Desor. Châteauneuf-Miravail (C. H.). Forcalquier.
66. **Schizaster Scillæ**, Leske. Châteauneuf-Miravail, Forcalquier (T.).
67. **Echinolampas hemisphæricus**, Ag. Forcalquier (N. de la ville).
68. — **scutiformis**, Leske Forcalquier (T.).
69. **Cidaris avenionensis**, Dum. Forcalquier, Montbrun.
70. **Spatangus corsicus**, Desor Forcalquier (T.).
71. **Psammechinus** sp.? Forcalquier (T.).

Le caractère helvétique de cette faune a été mis en lumière par M. Tournouër; les espèces que nous avons ajoutées à sa liste sont toutes éminemment caractéristiques de la Mollasse helvétique. Elle correspond à celle de la Mollasse à *Pecten præscabriusculus* telle que l'a fait connaître Fontannes (1) dans une grande partie du bassin du Rhône et notamment à Saint-Paul-Trois-Châteaux. Les zones distinguées par Fontannes pourront probablement être reconnues un jour dans le bassin de Forcalquier; il ne rentrerait pas dans le cadre de cette étude de poursuivre plus loin dans ce sens nos recherches stratigraphiques.

b. — Couches supérieures (2).

1. Disques vertébraux de **Cestraciontes**, analogues à ceux de *Ptychodus* dont la collection de la Sorbonne possède de superbes échantillons recueillis dans le Turonien de Rouen. Beaudument (C. J.).
- 1a. **Rostellaria** cf. **dentata**, Grat. Beaudument (C. J.).

(1) Fontannes, *Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône*.

(2) C. J. = Collection Jaubert (à la Sorbonne).

- 1b. *Cerithium lignitarum*, Eichw. Châteauneuf-Miravail (*Cer. Duboisi*, Hoernes (1), Grat.). Beaudument (C. J.).
2. — *bidentatum*, Grat. (= *Cer. lignitarum*, Hoernes, non Eichw.). Cette forme est très fréquente dans le Miocène de Tanaron, au N.-E. de notre territoire. Beaudument (C. J.).
3. *Natica helicina*, Brocchi, Beaudument, Château-Arnoux (C. J.).
4. *Pleurotoma calcarata*, Grat. Beaudument (C. J.).
5. *Turritella terebralis*, Lam. Commun à l'état de moules calcaires c. c. En dessous de la Forest, Beaudument (C. J.).
6. — cf. *gradata*, Menke (Hoernes, t. I, pl. 43, fig. 3). Beaudument (C. J.).
7. — *bicarinata*, Eichw., (Hoernes, t. I, pl. 43, fig. 8-12). Beaudument (C. J.).
8. — — Variétés diverses semblables à celles décrites par Hoernes et indiquées à Cabrières par Fischer et Tournouër. Beaudument (C. J.).
9. — aff. *pusio*, Fischer et Tourn. Échantillons différant du type par des carènes plus inégales. Les tours de la partie terminale peuvent seuls être comparés à la figure de Fischer et Tournouër. Sourribes (C. J.).
10. *Cytherea*, sp. Beaudument (C. J.).
11. *Ostrea crassissima*, Lamk. Bassin de Forcalquier, Mirabeau (C. S.), La Forest, Volonne. Très abondante à La Forest où elle forme d'énormes accumulations.
12. — *Maresi* (Mun. Ch.) Kilian (Kilian, *Études paléont. sur les terr. second. et tert. d'Andalousie*, pl. XXXIV, fig. 2 et pl. XXXVI, fig. 2). Nous croyons devoir rapporter à cette espèce, caractéristique de l'Helvétien d'Andalousie, d'Algérie et de Tunisie, des valves isolées rencontrées par nous dans les bancs à *Ostrea crassissima* de la Forest.
13. — *Velaini* (Mun. Ch.) Kilian (*loc. cit.*, pl. XXXV), forme helvétique accompagnant la précédente. La Forest.
14. — *gingensis*. Schloth. sp. La Forest.

Cette division supérieure de notre Helvétien correspond parfaitement à la Mollasse supérieure (Sables et grès à *Ostrea crassissima*, couches à *Terebratulina cathaliscus*, sables et marnes à *Ancillaria glandiformis*, *Cardila Jouanneti*), telle que l'a décrite Fontannes dans le reste de la région delphino-provençale (Chamaret, Visan, Cabrières d'Aygues, Cucuron, etc.).

22. — MIOCÈNE SUPÉRIEUR.

(TORTONIEN ET THRACIEN, TERRAIN DE TRANSPORT ANCIEN, ÉLIE DE BEAUMONT;
TERRAIN LACUSTRE SUPÉRIEUR, SC. GRAS).

Historique. — L'assise qui fait l'objet de ce chapitre a donné lieu à d'importantes discussions sur l'époque du

(1) R. Tournouër. Sur le *Cerithium bidentatum*, Grateloup et sur le *Cer. lignitarum*, Eichwald (*Journ. de Conchyliologie*, 3^e série, t. XIV, janvier 1874).

soulèvement des Alpes occidentales et a subi de nombreuses vicissitudes avant que son âge fût définitivement fixé; ce n'est que tout récemment que Fontannes reconnut qu'elle devait être rattachée au Miocène supérieur. Il ne sera pas inutile de rappeler rapidement ici les diverses interprétations qui ont été proposées pour le classement des Poudingues des Mées et de leur continuation du plateau de Valensole.

Élie de Beaumont (1) s'occupa beaucoup de ces dépôts détritiques qu'il compara aux « alluvions anciennes » de la Bresse et du Sundgau et qu'il rapprocha également des couches d'Oeningen. Pour lui ces conglomérats, formés en majeure partie d'éléments calcaires et constituant les pyramides des Mées ainsi que les affleurements de Mézel, de Cotignac, de Gréoulx, sont séparés de la Mollasse par une discordance de stratification (Volx). Ils forment un *terrain de transport ancien*, indépendant du diluvium plus récent, à roches primitives des terrains de la Durance. C'est entre ces deux formations que viendrait se placer (d'après Élie de Beaumont) le soulèvement des chaînes parallèles de Gigondas, du Ventoux, de Lure, du Luberon, des Alpines, de Sainte-Victoire, de la Sainte-Beaume, etc., dont l'ensemble formerait un système spécial contemporain des chaînes parallèles du Pilate et des Myten en Suisse, c'est-à-dire appartenant au système des Alpes principales et postérieur au soulèvement des Alpes occidentales. Les conglomérats en question se seraient déposés dans un lac contemporain de ceux de l'Isère, de la Bresse, de l'Alsace et dont le fond aurait été relevé vers le nord.

C'est dans le troisième étage tertiaire (*Formation d'eau douce supérieure*) que Scipion Gras plaçait ces dépôts situés au sud-est du Vanson, tout en mettant en relief leur liaison avec la Mollasse marine, liaison remarquable près d'Abros par une alternance des marnes rougeâtres et des poudingues, avec cette Mollasse. Le même fait a été observé par Élie de Beaumont entre Volonne et l'Escale. Scipion Gras (B.-A., p. 20) fait évidemment encore allusion à ces conglomérats, lorsqu'il dit : Ce vallon (la vallée de Vanson) est bordé à l'Est par les collines de sables et de cailloux qui atteignent une hauteur évidemment supérieure au niveau primitif du terrain dont elles sont composées. « Ces couches ont été inclinées, dit-il, dans le même sens que la Mollasse et, de plus, portées à une grande hauteur, que l'on peut estimer au moins à 200 mètres au-dessus du niveau de la Durance. » Les dépôts détritiques des Mées et de Valensole sont placés dans son troisième étage tertiaire (*Formation d'eau douce supérieure*).

Dufrénoy et Élie de Beaumont en firent en 1848 du Pliocène sur leur Carte de France, exemple suivi tout récemment encore par MM. Carez et Vasseur dans leur carte au 500,000^e.

(1) 1829, Élie de Beaumont. Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe (*Ann. des sc. nat.*, 1829-1830).

Id., 1833. Extrait d'une série de recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe.

D'Archiac (*Histoire des Progrès*, t. II, 1849, p. 740) a parlé des dépôts lacustres (Poudingues, etc.) si puissants de la rive gauche de la Durance. Il leur attribue une épaisseur de 300 mètres et les assimile aux limons de Cucuron, tout en les comparant à ceux de la Bresse, à l'instar de Dufrénoy, Élie de Beaumont, de Villeneuve Flayosc et Scipion Gras.

En 1835, Rozet attira l'attention sur des dépôts de transport redressés de la vallée de la Durance et de la montagne de Vaumuse. Il attribua ces poudingues au Pliocène.

Doublier (1) mit en évidence la concordance du « Terrain tertiaire » supérieur avec la Mollasse, près de Manosque. Il compara ces dépôts à ceux de Cucuron ; mais les rapprocha à tort des brèches osseuses.

Dans sa description du département de Vaucluse (1862), Scipion Gras place le poudingue des Mées dans son terrain lacustre supérieur ; il remarque que ces dépôts sont disloqués et ne renferment *pas de roches alpines*, ce qui n'a pas lieu pour le Quaternaire ; il les assimile aux Lignites de la Tour-du-Pin (Isère).

Ce fut Desor (2) qui reconnut le mieux la véritable position stratigraphique de ces conglomérats. Dans une note sur les terrains de transport de la vallée de la Durance (1870), il fit ressortir la nature spéciale de cette formation, décrivit les Poudingues des Mées, constitués par des cailloux calcaires toujours impressionnés, et mit bien en évidence leurs caractères propres bien différents de ceux des cailloutis, en partie siliceux, qui forment les terrasses de la Durance. Il montra ce « béton-calcaire » (terrain de transport ancien d'Élie de Beaumont) constituant le vaste plateau de la rive gauche, horizontal jusqu'à la Brillanne, où il se redresse et repose en concordance sur la Mollasse (pont du Pastre), à laquelle il est intimement lié par des passages. « Il en est résulté pour nous, dit le savant géologue suisse, la conviction que les conglomérats calcaires de la vallée de la Durance ne peuvent et ne doivent pas être séparés de la Mollasse, que leur redressement a été effectué par le même soulèvement qui a relevé la Mollasse sous-jacente. Or comme la direction de ces ridements du Conglomérat calcaire coïncide avec celle des chaînes du Luberon, de Lure, de la Sainte-Beaume, qui est aussi celle des Alpes suisses, nous pensons, avec M. Élie de Beaumont, que c'est bien à la chaîne des Alpes centrales qu'il faut rapporter ce soulèvement. Le soulèvement des Alpes occidentales n'a donc pas de raison d'être, il est purement imaginaire. »

Dans sa thèse, comprenant la monographie des environs d'Aix (1880), M. Collot s'est occupé, lui aussi, des Conglomérats des Mées, auxquels il a consacré un paragraphe de son travail (p. 131) ; il attribue les puissants dépôts de poudingues de la rive gauche de la Durance (Poudingue des Mées) à une formation (désignée par la lettre P) plus récente que le terrain miocène, tout en faisant remarquer l'analogie que présente la base de ces couches avec le limon rouge à *Hipparion* de Cucuron. Il est d'avis (p. 185) qu'elles se rattachent « probablement à l'époque pliocène » ; M. Collot a du reste très bien montré la disposition des véritables alluvions anciennes et des poudingues de la Durance en terrasses (220 mètres) inférieure de 80 mètres au plateau des conglomérats des Mées.

(1) *Bulletin de la Société d'études scientifiques de Draguignan*, t. V (1864-65).

(2) Desor, Note sur les terrains de transport de la vallée de la Durance (*Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. XXVII, p. 35, 1870).

On voit que les auteurs étaient loin d'être d'accord sur l'âge véritable des dépôts détritiques des Mées lorsque nous fûmes amené à étudier la connexion des couches en question avec la Mollasse helvétique, ainsi que le redressement qu'elles ont localement subi; nous étions disposé à en faire du Miocène supérieur lorsque nous eûmes la satisfaction de voir le bassin de Digne visité par Fontannes, qui exécutait à cette époque des levés d'ensemble en vue de l'établissement d'une carte de France au millionième par le Service de la carte géologique de France. Les recherches de Fontannes eurent pour résultat d'attribuer au Miocène supérieur les dépôts de transport des Mées et du plateau de Valensole. Depuis ce moment, nous avons recueilli quelques documents qui ne font que confirmer cette attribution.

Description des couches. — Des conglomérats en assises puissantes alternant avec des marnes et argiles rougeâtres, brunes ou noirâtres, et de petites couches ligniteuses, forment les matériaux de cette puissante assise dont l'épaisseur dépasse trois cents mètres. Ayant par places l'apparence d'un véritable mortier, ces conglomérats, solidement cimentés par une pâte généralement rougeâtre ou jaunâtre, contiennent des galets de dimensions fort variables, de nature en majeure partie calcaire et de forme arrondie. Ces cailloux sont, contrairement à ceux des alluvions quaternaires, nettement *impressionnés*. A part la grande quantité de galets calcaires (Calcaires du Lias, du Jurassique supérieur, du Néocomien), on y trouve, *rare et isolés* au milieu de ces derniers, des galets de quartzites, de grès durs métallifères, de grès rouges, de roches éruptives vertes (euphotides (1), des rognons de silex et des fragments roulés de mollasse tertiaire. Vers le haut, les limons rouges prennent plus d'épaisseur, et ne sont plus séparés que de temps en temps par des lits caillouteux. La Montagne de

(1) Doublier (*loc. cit.*) considérait l'absence « de roches des Alpes » comme un caractère de ses conglomérats tertiaires supérieurs; c'était aussi l'avis de Scipion Gras.

Vaumuse doit à l'existence de ces limons la teinte rougeâtre qui la fait reconnaître de très loin parmi les sommets blancs ou grisâtres dont elle est entourée.

Par suite de l'inégale résistance du ciment aux actions atmosphériques, les poudingues ont donné lieu, derrière le village des Mées, à un phénomène assez singulier. Les parties mal cimentées ayant été enlevées par l'érosion, les portions cohérentes ont subsisté comme témoins et forment une série d'obélisques rocheux qui se dressent sur le bord du coteau.

Ces pyramides d'un aspect tout particulier ont été décrites par Scipion Gras (*Basses-Alpes*, p. 163). Elles n'atteignent pas moins de 150 mètres de hauteur, d'aucunes ont la forme de véritables obélisques, d'autres ressemblent à des pans de murs et sont encore rattachées en partie à la masse principale du massif.

A Moustiers-Sainte-Marie (1), nous avons rencontré à la partie inférieure de ce système des intercalations lacustres très riches en fossiles et contenant notamment des *Helix* ainsi que des échantillons typiques du *Planorbis Mantelli*, Dunker.

Planorbis Mantelli, Dunker (*Plan. cornu*, Brongn. var. *solida*, Thomae). (Dunker, *Palæontographica*, I, pl. XXXI, fig. 27-29. Sandberger, *Land. u. Süßw. conchyl.*, pl. XXVIII, fig. 18a, 18b. Gaudry et Tournouër, *Attique*, pl. LXI, fig. 10). Espèce très répandue dans le Miocène supérieur de l'Allemagne, de l'Attique, de l'Espagne, où nous l'avons rencontrée près de Grenade; elle est très commune aussi dans les couches à *Hipparion* de Concud et de Teruel. Le *Pl. heriacensis* Fontannes n'est, d'après Fontannes lui-même, qu'une variété du *Pl. Mantelli*, variété dont se rapproche énormément la forme que nous avons sous les yeux. C'est au même groupe qu'appartient aussi le *Pl. Thiollierei*, Mich. On la cite habituellement sous le nom de *Pl. solidus*; toutefois ce nom doit être réservé à la forme aquitaine un peu différente.

Afin d'être assuré de notre détermination nous avons communiqué un de ces Planorbes à des spécialistes : MM. Andréae et Bøttger, qui ont confirmé notre désignation et nous ont répondu que notre espèce se rattachait à la forme : *Pl. cornu*, Brongn., var. *solidus*, Thomae, et pouvait être identifiée à des échantillons de *Zwiefalten* provenant du Miocène supérieur. Champtercier (coll. Jaubert), Moustiers-Sainte-Marie.

(1) On sait que le *Mastodon Borsoni* a été signalé aux environs de Moustiers (*Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. XXIX, p. 717).

Ajoutons à cette espèce les suivantes également soumises à MM. Andreae et Bœttger :

Helix (? **Pentaenia**) **sp.** Échantillons endommagés, voisins de *H. Eekingensis* et de *Hx. (Iberus) Reinensis*, de Styrie. Champtercier (coll. Jaubert, à la Sorbonne).

Helix (Tachea) moguntina, Desh. Espèce répandue dans le Miocène moyen (Calc. à Hydrobies) du bassin de Mayence, à Wiesbaden, etc.

On distingue encore sur les exemplaires recueillis par nous et par M. Honnorat-Bastide de Digne, les bandes colorées du test. Commun à Moustiers-Sainte-Marie.

Ce même planorbe, accompagné d'*Helix (H. moguntina, Desh.)*, se rencontre à Champtercier d'où plusieurs jolis échantillons existent dans la collection Jaubert, à la Sorbonne.

Des intercalations lacustres ont encore été observées par nous à ce niveau, près de Chateaufort (sur la route de Digne, vers le haut de la montée) et par M. Fontannes aux environs de Malijai.

En résumé, les faits suivants, relatifs au terrain de transport ancien des environs des Mées, sont définitivement établis :

1° Les Conglomérats de Vaumuse et des Mées sont supérieurs au niveau le plus récent de l'Helvétien (niveau de Cabrières d'Aygues) ;

2° Ils reposent en concordance sur ces dernières couches et sont avec elles en connexion intime ;

3° Ils ont été disloqués en même temps que la Mollasse helvétique ;

4° La faune des intercalations lacustres de ces poudingues a un cachet miocène supérieur et non pliocène, ni aquitaniens. (Le *Planorbis Mantelli* de Moustiers offre une grande identité avec les exemplaires des couches à *Hipparion* de Concud, de Grenade, de Teruel et de l'Attique et s'éloigne suffisamment des types aquitaniens pour que sa présence ainsi que celle de l'*Helix moguntina* dans le système de transport du plateau de Valensole soit très significative) ;

5° Liés à des couches marines à la partie inférieure, ces dépôts témoignent, par la fréquence des bancs lacustres

intercalés, du comblement du bassin helvétique et du retrait définitif de la mer.

La stratigraphie comme la paléontologie s'accordent donc pour fixer au Miocène supérieur l'âge de ce système détritique.

C'est donc dans le Miocène supérieur de M. Hébert (Tortonien (*p. parte*) et Thracien des auteurs) qu'il convient de le ranger; avec ses conglomérats et ses limons rouges, il peut être considéré, pour sa partie supérieure, comme l'équivalent des couches à *Hipparion* du mont Luberon et des conglomérats du monte Rosso (Ligurie), placés sur l'horizon des dépôts de Pikermi, et appartient à la grande phase continentale qui signala, sur beaucoup de points de la région méditerranéenne, la fin de la période miocène.

Nous croyons que la faune de Pikermi, du Léberon, du Belvédère, d'Eppelsheim, etc., est l'équivalent continental de *tout le Miocène supérieur* marin (depuis le Tortonien). Cette hypothèse expliquerait la position si différente des graviers de Cucuron et de ceux du Belvédère. Au Belvédère, la faune terrestre ne serait apparue qu'à la fin du Miocène supérieur, après le dépôt des couches à Congéries. Dans la vallée du Rhône, elle aurait commencé à se montrer à la fin du Tortonien, et aurait persisté à l'époque pontique, puis des couches à Congéries se seraient déposées en contre-bas des régions continentales occupées par les *Hipparions*, les *Dinotheriums*, etc. C'est ainsi que s'expliquerait tout naturellement la discordance des dépôts à Congéries de Bollène qui a fait l'objet de tant de controverses au sujet de la limite du Miocène et du Pliocène.

Le Nagelfluh suisse, dont l'analogie avec nos poudingues ne saurait être méconnue, est, comme on sait, en grande partie tortonien.

On peut encore citer comme dépôts à peu près synchroniques les formations lacustres à *Planorbis solidus*, *Mastodon tapiroides*, *Rhinoceros incisivus*, *Pliopithecus*, etc. (Obere Suesswassermolasse) décrits tout récemment par M. Schälch (1)

au-dessus de l'Helvétien des environs de Schaffhouse, dans le Hoehgau.

Étendue. — Limités exclusivement à la bordure sud-est de notre territoire, les limons et poudingues tortoniens constituent entièrement la croupe montagneuse élevée qui sépare la vallée du Vanson de celle de l'Esduye et qui porte tour à tour les noms de Costaplane, Vaumuse (1 436^m), Saint-Joseph, le Rupt (1 298^m). Ils s'étendent aux environs de Malijai, de Beauveset et des Mées, remplissent une bonne partie du bassin tertiaire de Digne-Champtercier et forment, plus au sud, le vaste plateau de Valensole et de Riez, où l'Asse et le Verdon ont creusé profondément leurs lits, occupant là de vastes étendues et affleurant à l'est jusque près de Saint-Jurs et de Moustiers-Sainte-Marie.

(1) *Matériaux pour la carte géologique suisse*, 19^e livraison, 1883.

F. — TERRAINS QUATERNAIRE ET RÉCENT.

ALLUVIONS ANCIENNES.

Les alluvions anciennes sont surtout développées dans la vallée de la Durance ; en dehors de ces terrasses, les dépôts diluviens n'occupent que des espaces fort restreints, et leur rôle dans l'intérieur du massif est fort insignifiant.

Terrasses de la Durance. — Ces terrasses du « courant diluvien de la Durance » ont été mentionnées par Scipion Gras un peu au-dessous de Sisteron et près de Peipin. Cet auteur a distingué même, sur la rive droite, deux terrasses dont l'altitude diffère d'environ 20 à 30 mètres. M. Lory (1), de son côté, a décrit le bassin étendu qu'occupent les alluvions anciennes en aval de Sisteron, vers le Monestier-Allemont, sur une longueur de 40 kilomètres et sur une largeur de 4 kilomètres. Rozet et Élie de Beaumont consacrèrent également plusieurs passages dans leurs travaux au « diluvium » à roches primitives de la Durance, dont ce dernier a donné une excellente description. Enfin Desor s'en occupa assez longuement.

Il existe en effet dans la vallée de la Durance deux niveaux diluviens que nous avons distingués sur la carte (carte C) par les notations a^{1a} et a^{1b} . Dans les dépôts de la terrasse haute, les galets sont plus volumineux, moins roulés et plus anguleux (surtout ceux qui proviennent du Jurassique supérieur). On remarque aussi que la proportion des roches vertes (euphotides, variolites) est moins considérable, et que les cailloux sont presque toujours cimentés en un conglomérat parfois fort solide. Les deux terrasses sont bien caractérisées en amont de Sisteron, entre Buech et Durance,

(1) *Dauphiné*, § 337.

vers le Poët, où nous ne les avons du reste pas étudiées en détail. Leur altitude diffère là de 60 à 70 mètres. On les retrouve aux portes mêmes de la ville, près de la gare, où la plus élevée forme le plateau de Saint-Domin, dominant d'une trentaine de mètres le bas niveau qui supporte la gare.

Entre Sisteron, Salignac et Volonne s'étend un vaste plateau constitué par les alluvions du haut niveau qui offrent, près du confluent de la Durance et du Vanson, un joli exemple de discordance, en s'étendant régulièrement sur la tranche des assises cénomaniennes. Ces terrasses anciennes de la Durance peuvent être observées surtout sur la rive gauche, entre Briasc et le confluent du Vanson; elles se développent là avec une admirable régularité sur plus de 5 kilomètres de longueur et s'élèvent à 60 mètres au-dessus du lit actuel de la rivière. Des couches de graviers de diverses grosseurs se succèdent et sont souvent séparés par des sables grossiers. Près du pont du Vanson, entre Volonne et Sisteron, les alluvions anciennes se voient sur une épaisseur d'environ 30 mètres.

Entre Peipin et la ferme dite la Marcelline, les marnes aptiennes (A^2 de la figure 12) adossées aux Calcaires à silex (A^1 de la figure 12) constituent de petites buttes et sont couronnées à 597 mètres d'altitude, c'est-à-dire à plus de 100 mètres au-dessus de l'étiage actuel de la rivière, par une assise de conglomérat (a^1 de la figure 12) à gros galets siliceux. Les roches qui composent cette couche sont les mêmes

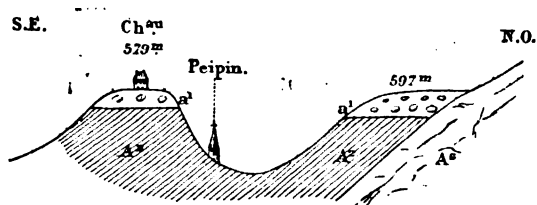


Fig. 12. — Coupe des collines de Peipin.

que celles que charrie actuellement la Durance (quartz, variolite, protogine, euphotide).

Il en est de même pour la colline qui supporte le vieux château de Peipin. Ces dépôts diluviens se poursuivent en amont, jusque vers Sisteron (tranchées du chemin de fer) et, en aval, du côté de Château-Arnoux et de Saint-Auban sur une épaisseur d'environ 50 mètres, entre la route nationale et la voie ferrée.

La formation de ces terrasses successives et régulières peut être étudiée journellement dans le lit des nombreux torrents qui sillonnent la contrée, notamment dans celui du Vanson, entre Abros et le Roucas-Blanc par exemple, et permet d'attribuer leur origine à l'effet combiné du débit essentiellement variable et torrentiel de ces cours d'eau et du creusement progressif de leur lit.

Quant à l'âge des terrasses diluviennes, il est établi que la plus élevée, qui supporte dans la haute vallée de la Durance et dans celle du Buech des restes de moraines, correspond à la période *préglaciaire*. La deuxième, plus basse, est plus récente; mais aucun fait ne nous permet de fixer exactement son âge.

Alluvions anciennes des autres cours d'eau. — Il ne nous reste à mentionner que quelques rares témoins de l'activité diluvienne, isolés dans quelques points de notre territoire.

Près de la Motte du Caire, on voit des graviers cimentés en poudingue couronner, à un niveau bien supérieur à celui du lit actuel de la Sasse, les schistes oxfordiens. Ils sont dans la même situation que les terrasses *préglaciaires* de Serres et des environs de Veynes.

Sur le versant sud de Lure, les alluvions anciennes sont presque nulles, ce qui peut sembler tout d'abord étonnant, étant donnés les nombreux ravins qui sillonnent la contrée et les traces multiples d'érosion que l'on y observe. La seule explication possible pour se rendre compte de cette absence de dépôts détritiques dans une région où les actions érosives se sont certainement fait sentir avec une grande intensité, consiste à admettre que les matériaux résultant du creusement des combes de Lure ont été, grâce à la pente, entraî-

nés au loin par les torrents à une époque déjà ancienne.

La plaine de Banon montre un dépôt d'alluvions grossières qui paraît d'origine assez ancienne et dépasse notablement l'altitude des plus fortes crues du Calavon.

Entre la route de Banon à Limans et celle de Saint-Étienne les Orgues à Ongles, on remarque, de chaque côté de la Layè, une petite dépression boisée où les alluvions ont pu s'étendre. Elles forment au-dessus des Grès verts un dépôt caillouteux de 5 à 6 mètres de puissance et dominant actuellement de beaucoup le lit encaissé du ruisseau.

GLACIAIRE.

Il est admis généralement que les dépôts glaciaires du haut bassin de la Durance ne dépassent pas Sisteron; les moraines ont en effet été suivies sur les alluvions anciennes dont il vient d'être question jusqu'à quelques kilomètres de nos limites, au Poët, à Mison, à Upaix, à Monestier-Allemont, Ventavon, où M. David Martin de Gap a récemment signalé des cailloux striés et des argiles glaciaires.

Ch. Martins prétend avoir constaté aux environs de Château-Arnoux et de Sisteron des traces glaciaires à plus de 80 mètres au-dessus de l'étiage actuel de la Durance.

M. Lory (1), tout en admettant que les chaînes du Ventoux et de Lure pouvaient, à l'époque glaciaire, porter des neiges perpétuelles, estime comme peu probable, d'après la forme même de ces crêtes, qu'elles aient eu des glaciers.

Nous n'avons en effet découvert dans la montagne de Lure aucune trace qui puisse autoriser à admettre la présence d'anciens glaciers dans cette région. Nous estimons cependant, n'ayant pas fait des phénomènes glaciaires l'objet d'une étude spéciale, qu'il est nécessaire de formuler quelques réserves à ce sujet, et qu'un jour viendra peut-être où d'autres, plus habiles, viendront à trouver dans cette partie de

(1) Voir à ce sujet : Lory, *Dauphiné*, § 343 et 360, § 361. — Ch. Martins, *Du Spitzberg au Sahara*. — Surell et Sézanne, *Torrents des Hautes-Alpes*.

la Provence des témoins de l'époque glaciaire qui ont pu échapper à nos recherches.

Ce n'est guère qu'à la surface de la plus haute des terrasses de la Durance, en aval de Sisteron, que des blocs isolés de dimensions considérables, contrastant par leur volume avec les éléments des alluvions anciennes, peuvent être considérés comme apportés par les glaces. Il est bon cependant d'ajouter que ces blocs, empruntés pour la plupart au Jurassique supérieur, ont peut-être été amenés dans leur position actuelle par la débâcle qui a dû suivre l'ouverture de la Cluse de Sisteron et ne sont probablement que des débris du barrage ancien qui fermait la vallée.

Dans la vallée de la Sasse, des blocs de schistes à Séricite, plaqués contre le Jurassique sont probablement d'origine glaciaire.

GROTTES.

Des cavernes, dues probablement à l'action des eaux sauvages de la période quaternaire, sont ouvertes dans la plupart des escarpements calcaires de la contrée. Les seules roches assez massives pour avoir donné lieu à de semblables cavités étant celles du Lias, du Jurassique supérieur et de l'Urgonien, il est naturel que les grottes de nos chaînes subalpines soient cantonnées spécialement dans les crêtes rocheuses formées par ces terrains. Les principales cavernes de la région de Lure sont les suivantes :

1. Sur le chemin de Noyers au Jas de Madame par le Pas de la Combe, il existe dans les calcaires du Jurassique supérieur une grotte connue sous le nom de Trou de Saint-Pons (1). Cette cavité naturelle joue un grand rôle dans les légendes locales.

2. Près de Valbelle, on a extrait d'une caverne des dents d'*Ursus spelæus*.

3. Il existe également des grottes près de Saint-Vincent

(1) Voir G. Tardieu, *Une ascension sur Lure en automne*, Forcalquier, 1887, p. 8.

de Noyers et de Sisteron. La première jouit d'une triste célébrité dans la région à cause d'un crime atroce dont elle vient d'être le théâtre. Elle est creusée dans les calcaires massifs du Jurassique supérieur.

4. Le *trou de l'Argent*, à l'est de Sisteron, a fourni à M. G. Tardieu de nombreux instruments de l'âge de la pierre polie. Il est creusé dans les calcaires jurassiques de la montagne de la Baume.

5. Enfin entre Mélan et Authon, les calcaires du Jurassique inférieur (Lias) sont creusés d'une caverne connue sous le nom de grotte de Saint-Vincent (1) et qui renferme un puits naturel fort curieux. M. G. Tardieu a trouvé dans la grotte de Saint-Vincent un humérus d'ours.

ÉBOULIS ET BRÈCHES.

Dans des montagnes aussi dénudées et aussi dépourvues de végétation que les nôtres, où les roches sont constamment exposées aux actions alternatives des pluies et des gelées ainsi qu'à l'ardeur du soleil, l'œuvre dénivellatrice des agents atmosphériques s'opère plus rapidement encore que dans les chaînes plus septentrionales. Aussi la base des escarpements calcaires est-elle généralement occupée par des amoncellements d'éboulis. Dans beaucoup de cas, ces débris de roches ne tardent pas à être cimentés en brèches calcaires sous l'influence des eaux chargées d'acide carbonique qui circulent dans les amas caillouteux, et abandonnent ensuite par l'évaporation le carbonate de chaux qu'elles tenaient en suspens.

Au sommet du col de Barret-de-Lioure existe un de ces bancs de brèche calcaire de formation récente. On en rencontre aussi en descendant vers Séderon.

Au pied de l'escarpement de Lure, on voit de nombreux talus d'éboulement, transformés localement en brèches. Les

(1) Pour la description de la grotte de Saint-Vincent, voir : *Itinéraire général de la France*, par Ad. Joanne. *Dauphiné et Hautes-Alpes*, Paris, 1886, p. 832.

éboulis sont encore conglomérés près de Valbelle, à l'ouest de Ribiers, au-dessus de Saint-Geniez (sur le chemin de la Pène) et près de Clamensane.

Les brèches de même origine de la cluse du Vanson sont formées par des fragments énormes empruntés aux calcaires noirs du Lias inférieur.

De puissants dépôts de groise peuvent être observés au nord du village de Vilhosc, en suivant le chemin qui mène au hameau de Naux. Ces éboulis atteignent là une épaisseur d'environ 20 mètres.

Dans la gorge que domine le vieux village d'Ongles, les éboulis formés de fragments de calcaire anguleux et de petit calibre, sont mêlés à de la terre et à du limon. Ils forment à cet endroit un dépôt assez important pour avoir été exploité.

Enfin les terrains marneux n'échappent pas plus que les rochers calcaires à la destruction générale. Ils se creusent, après les pluies, de ravins multiples (*lavines* ou *roubines*) dans lesquels circulent des torrents, entraînant au loin les matériaux qu'ils arrachent à leur lit. Après chaque orage, le ravin devient plus profond, son domaine s'élargit par l'affouillement de ses parois et souvent deux torrents naguère séparés viennent à se réunir pour aller déposer dans la vallée ce qu'ils ont pris à la montagne.

DÉPOTS DIVERS.

Aux environs de Château-Arnoux, le long de la route de Châteauneuf Val Saint-Donat, à 500 mètres environ du premier village et sur la terrasse quaternaire de la Durance, l'on observe dans les tranchées du chemin qui traverse là les vignes un dépôt superficiel assez intéressant. Il est constitué par une assise (2 à 3^m) de limon d'une teinte brun clair, très coquillier et mêlé à des fragments anguleux de calcaire (groise). Nous avons rassemblé en quelques minutes la petite faune suivante :

Clausilia parvula (1) Studer.*Helix candidula* Studer.— *Rolphi* Leach.— *sylvatica* Drap.*Pupa ringens* Michaud.*Helix cespitum* Drap.

Toutes espèces répandues encore actuellement en Provence, ce qui indiquerait un âge assez récent pour le limon en question.

Sur le plateau calcaire de Sault existe une couche argileuse que Scipion Gras a citée dans l'ouvrage qu'il a consacré à la description du département de Vaucluse (p. 257).

Non loin du gisement de Combe-Petite, à une altitude de 1,600 mètres environ, nous avons observé un dépôt limoneux renfermant quelques rognons ferrugineux. La présence d'un couteau en silex dans ce limon assigne à ce gisement un âge certainement préhistorique (2).

Ajoutons encore que, d'après Desor, les terrasses de la Durance seraient surmontées quelquefois par un limon arénacé jaunâtre qui « a tout à fait l'apparence du Löss ».

ALLUVIONS MODERNES.

Le bassin de la Durance a été appelé la terre classique des torrents, nous ne pouvons guère nous attendre par conséquent à trouver dans les environs de Sisteron les belles plaines fertiles qui sont le plus bel ornement de nos vallées françaises. Les alluvions anciennes seules sont propres à la culture, les alluvions récentes, sans cesse en mouvement, sont constamment renouvelées (3) par les crues et d'un calibre trop fort pour être promptement fixées par la végétation. Aussi voyons-nous, malgré la grande largeur de son lit, la Durance serpenter au milieu d'une plaine aride

(1) Ces déterminations sont dues à M. Dautzenberg.

(2) M. Valentin vient de découvrir une station magdalénienne à Montbrun (*Bull. Soc. d'Anthrop. de Lyon*, t. VI, 1887, p. 200).

(3) Scipion Gras (*Basses-Alpes*, p. 203) a insisté sur la largeur qu'occupent les alluvions modernes de la Durance en aval de Sisteron et surtout vis-à-vis des Mées, près de l'embouchure de la Bléonne.

et caillouteuse dont la largeur dépasse en certains endroits (vis-à-vis des Mées par exemple) un kilomètre. Autant les alluvions modernes sont un bienfait dans certaines contrées, autant elles peuvent être considérées comme une plaie publique (1) dans les régions déboisées de nos Alpes, où il n'est pas rare de voir, après une crue, jardins et vergers disparaître sous d'épais amas de cailloux stériles et improductifs.

Les alluvions de la Durance contiennent, à côté de galets calcaires, une forte proportion de protogines, d'euphotides et surtout de variolites.

Le Jabron possède en face de Noyers-le-Bas des terrasses actuelles d'une hauteur de 6 mètres environ.

Les alluvions de la Druigne occupent, à l'ouest des Boubens et de Châteauneuf-Miravail, une notable étendue et constituent de petites terrasses de formation récente; il en est de même pour la Sasse et le Vanson, qu'encombrent encore de gros quartiers de roc descendus des crêtes à la suite des pluies et de la mauvaise saison.

C'est ainsi également que le Torrent du Grand-Vallat, à l'ouest du Jas de Madame, charrie d'énormes blocs et une masse d'éboulis considérable.

Au Sud, nous n'avons remarqué que le ruisseau de Banon qui a étendu ses alluvions assez loin.

GITES MINÉRAUX.

De nombreux filons de calcite traversent les assises se-

(1) L'envahissement des vallées par les alluvions modernes est une des causes du dépeuplement croissant du département des Basses-Alpes; ce phénomène est intimement lié au déboisement des Alpes françaises et à la prédominance du régime torrentiel qui en est la conséquence. Abandonnant des montagnes où il ne trouve plus aucune ressource, quittant des vallées où il ne peut s'établir sans s'exposer à voir le fruit de son travail disparaître sous des masses mouvantes de galets, l'homme quitte ces lieux inhospitaliers pour chercher ailleurs le pain que lui dispute si chèrement la nature. Il est à prévoir que si les pouvoirs publics ne redoublent pas de vigilance et n'entendent pas considérablement les mesures salutaires, mais insuffisantes que l'administration forestière applique dans quelques parties privilégiées de nos Alpes, cette région de la France ne tardera pas à devenir un désert.

condaires et tertiaires décrites dans ce mémoire. A quelques centaines de mètres au sud du hameau de Sorine, les calcaires bathoniens, qui forment là un bombement au milieu des schistes calloviens, sont traversés par plusieurs filons plombifères dirigés S.-S.-E., N.-N.-O. Ces filons, dont la découverte remonte à une époque assez reculée (1), contiennent de la galène engagée dans une gangue de calcite et de barytine. Leur disposition tout à fait indépendante du pli anticlinal qu'ils traversent donne à supposer que leur formation est postérieure à la production de ce pli, c'est-à-dire, ainsi que nous le verrons plus tard, postérieure à l'époque éocène, au moins.

SOURCES.

Les eaux se rassemblent généralement au voisinage des assises marneuses qui les retiennent par leur imperméabilité. Nous avons exposé ailleurs (2) quel était le fonctionnement des eaux souterraines dans les massifs plissés comme le Jura. Ces considérations s'appliquent également aux chaînes subalpines.

Les principaux niveaux aquifères se trouvent, dans notre contrée : 1° à la partie supérieure des grès et marnes du Trias ; 2° au contact des marnes oxfordiennes et des calcaires du Jurassique supérieur ; 3° immédiatement au-dessus des marnes néocomiennes (3°) et des marnes aptiennes (3°), au voisinage des bancs marneux du Barrémien (3°) ; 4° dans

(1) En 1835 Scipion Gras (*B.-A.*, p. 49) signala près de Naux du Gypse ainsi que des filons de plomb sulfuré et de sulfate de baryte. Il a consacré quelques pages (p. 53) à l'histoire et à la description de cette mine. Les filons traverseraient, d'après lui, les calcaires du Lias ; il y en aurait sept principaux orientés S.-O., N.-E. Leur gangue est formée de sulfate de baryte ; ils renferment de la galène, du fer sulfuré, du fer spathique et de la calcite. La mine, concédée le 11 avril 1821, était connue depuis plusieurs siècles. Elle a été activement exploitée et était déjà abandonnée en 1840.

Les filons de galène sont assez fréquents dans le Jurassique supérieur des Basses-Alpes ; Scipion Gras en indique notamment à Auribeau et à Barles.

(2) *Mémoires de la Société d'émulation de Montbéliard*, t. XIII (3^e série, t. III), 1883, p. 214. Description géologique des environs N. de Maiche (Doubs), par W. Kilian et W. Deecke.

le Tongrien ; 5° dans la mollasse helvétique, superposée aux argiles bariolées ; 5° au contact des alluvions anciennes et des terrains sous-jacents généralement plus marneux (Grès verts, Marnes aptiennes).

Nous citerons les exemples suivants de chacune de ces catégories :

Une source salée jaillit près de Nibles (1) des assises triasiques.

Au-dessus de l'Oxfordien, des eaux sourdent entre Char-davon et Saint-Geniez, à Brancouin près de Montfroc, au N.-E. de Barret, etc.

A Bayard, près de Cruis, des sources importantes naissent au contact des calcaires aptiens et des Grès verts. Entre Cruis et Mallefougasse, la limite des Grès verts et de l'Aptien fournit également quelques filets d'eau. }

Des fontaines se montrent, dans le Tongrien, au Revest-en-Fangat.

Enfin des sources nombreuses naissent dans la Mollasse des Boubens.

C'est dans les parties septentrionale et orientale du Massif que prennent naissance le plus de torrents et que l'on rencontre le plus grand nombre de sources.

Le régime hydrologique du versant méridional est tout autre. Le vaste plan incliné formé dans son tiers supérieur par le Barrémien fournit, grâce à la présence de quelques bancs marneux, les sources de Morteiron, de Giron, celles du Contadour et de Ferrassières ; mais la plus grande partie des eaux d'infiltration suivent le pendage des assises vers le Sud, retenues par des couches argileuses du Néocomien. Ce caractère est surtout accentué du côté du Revest-du-Bion et sur le plateau de Saint-Christol, région sèche et fissurée, sans sources, où les eaux de pluies sont absorbées par des entonnoirs ou *avens*, semblables aux *scialets* du Vercors et

(1) *Guide Joanne*, Dauphiné et Hautes-Alpes, p. 990.

s'ouvrant comme ces derniers dans les calcaires de l'Aptien et de l'Urgonien. Ces bouches naturelles sont en grand nombre sur tout le versant méridional de la chaîne ; M. Bouver (1) en a dressé une carte il y a quelques années ; nous citerons les avens de Carlet, d'Aigue-Blanche, de l'Aigle, de Morteiron, du Ravouast, de Saint-Sébastien, de Courtin, de la chapelle Saint-Michel, de Coutelle, de Bertrand, des Agreniers, du Moulin-à-Vent, de Saint-Barthélemy et surtout l'abîme de Cruis, situé un peu au nord du village de ce nom. (L'aven de Cruis a 66 mètres de profondeur et 33 mètres de circonférence. On y jetait autrefois les femmes coupables.)

Les eaux, du plateau de Lure, circulant dans les fissures des calcaires à silex et de leur continuation coralligène, suivent, nous l'avons dit, le pendage des assises vers le Sud. On sait que les bancs crétacés se relèvent bientôt vers Volx et le Mont Luberon ; ils forment un pli synclinal au sud du pli anticlinal de Lure. C'est dans ce « fond de bateau » rempli par les dépôts imperméables de l'Eocène et du Tongrien, que doivent se rassembler les eaux, retenues par les argiles tertiaires. Il est donc probable qu'elles tendent à s'élever dans l'espace compris entre la cuvette profonde des marnes néocomiennes et la cuvette imperméable des dépôts tertiaires. c'est-à-dire qu'elles imprègnent les calcaires aptiens (Urgoniens), et qu'elles donneront naissance à des sources chaque fois que leur niveau dépassera celui des affleurements crétacés des bords du bassin.

Les sources, s'il y en a, seront par conséquent localisées dans les points les plus bas des affleurements crétacés ; c'est ce qui arrive, et le trop-plein de la nappe souterraine pénètre au dehors par les cassures des calcaires aptiens (urgoniens). Des sources intermittentes bien connues dans le pays sous le nom de *sorgues* jaillissent en effet de ces cassures à certaines époques de l'année. Au pied de la montagne de Lure, à l'ouest de Peyruis, un grand nombre de fon-

(1) Association française pour l'avancement des sciences, Congrès de Montpellier, 1879, p. 348.

taines coulent avec abondance lorsque les neiges se fondent au souffle du vent du midi. Ces sources, dit M. Féraud, donnent une eau verdâtre et salée comme celle de la mer.

Mais un des points de beaucoup les moins élevés (cote 82) qu'atteignent les calcaires aptiens et urgoniens, continuation de ceux du plateau de Lure et des monts de Vaucluse dans lesquels circulent les eaux d'infiltration, est certainement placé au Sud-Ouest, du côté de l'Isle-sur-Sorgues. Aussi n'est-il pas étonnant de rencontrer là une source remarquablement abondante et dont le débit est assuré par l'étendue et par la structure stratigraphique de son bassin d'alimentation. C'est la fontaine de Vaucluse, dont la description n'est plus à faire (1) et dont les sorgues de Peyruis ne sont que des dépendances par lesquelles s'échappe de temps en temps le trop-plein de la nappe aquifère néocomienne.

Il paraît donc bien établi que toute la pente méridionale de notre montagne de Lure, jusqu'à Châteauneuf-Saint-Donat à l'est, fait partie du bassin d'alimentation de la fontaine de Vaucluse.

On nous a signalé une *source chaude* au Tessières près de Sorine, elle doit être en relations avec les cassures qui ont occasionné les filons plombifères de cette localité.

(1) Daubrée, *Les eaux souterraines à l'époque actuelle*, t. 1, Paris, Dunod, 1887, et Bouvier, *loc. cit.*

IV. — STRUCTURE STRATIGRAPHIQUE DE LA CONTRÉE (1).

Maintenant que nous avons fait connaître dans leurs détails les strates qui prennent part à la constitution de nos montagnes, il convient d'examiner l'agencement de ces assises entre elles et leurs rapports avec le relief.

(1) La légende commune à toutes les coupes intercalées dans le texte à partir de la figure 13 est la suivante :

- a². Alluvions modernes. } a. Alluvions.
a^{1b}. } — anciennes.
a^{1a}. }
- m_{iv}. Miocène supérieur.
m_{iii}. — moyen (Helvétien).
m_{ii}. Aquitanien.
m_i. Tongrien. } E. M. Groupe d'Aix.
e. Éocène.
- c^{2b}. Assise à *Ostrea columba*.
c^{2a}. Cénomanien moyen et inférieur.
- c¹. Grès verts (Gault). { Gr. Grès sus-aptiens.
 { Ph. Lit de phosphates.
 { br. Brèche.
- c_{vii}. Marnes aptiennes. { c_{vi}^b à *Bel. semicanaliculatus*.
 { c_{vi}^a à *Am. Nisus*.
- c_v^b. Calcaires de l'Aptien inférieur.
c_v. Calcaire à *Requienia*, calcaires à silex et calcaires coralligènes.
c_{iv}. Barrémien.
c_{iii}. Calc. à *Crioceras Duvali*.
(c_{iii}-iii. Calc. à *Am. Jeannoti*.
c_{ii}. Marnes à *Bel. Emerici*, *Am. neocomiensis*.
c_i. Berriasien.
Ti. Calc. à *Am. transitorius*. } br. Calc. bréchoïdes.
J⁶. Calcaires massifs.
J⁴. Couches à *Am. polyplocus*.
J³. — *Am. bimammatus* et *canaliculatus*.
J². Marnes oxfordiennes.
J¹. Schistes à Posidonies (Callovien).
J_{i-iv}. Jurassique moyen (Bathonien (J_{iv}) et Bajocien).
l. Lias (l. Lias inférieur); L_{ii}. lias moyen; L_{iii}. lias inférieur).
l'. Infralias.
t. Trias.
F. Faille.
E. Eboulis.

La géologie est la raison de la géographie physique, a dit un de nos maîtres; ce n'est pas tuer le pittoresque que de chercher à s'en rendre compte.

Voyons donc quelle est la structure intime du massif de Lure, à quelles dislocations cette chaîne doit sa configuration actuelle et comment se sont produits les mouvements qui ont amené ces dislocations.

A. — STRUCTURE GÉNÉRALE DE LA MONTAGNE DE LURE.

La montagne de Lure est constituée essentiellement par un pli-faïlle sensiblement E.-O. qui s'étend des environs de Vilhosc à Montbrun (Drôme) sur une longueur de 50 kilomètres. Vers le sud, les assises secondaires (Cénomaniens) vont s'enfoncer sous les dépôts tertiaires de Vachères, de Limans, de Fontienne, de Peyruis, de Volonne et d'Abros. Au nord du pli anticlinal qui souvent a dégénéré en faille et donné naissance à un escarpement brusque de plus de 600 mètres de hauteur, les couches se relèvent et forment une seconde crête, celle que traverse la Durance à Sisteron, dans une cluse pittoresque. Cette arête s'étend vers l'est jusqu'à Saint-Geniez, où une faille brisée, mais dont la direction générale est sud-est-nord-ouest (elle met en contact le Néocomien et le Trias), la sépare d'autres chaînes qui parti-

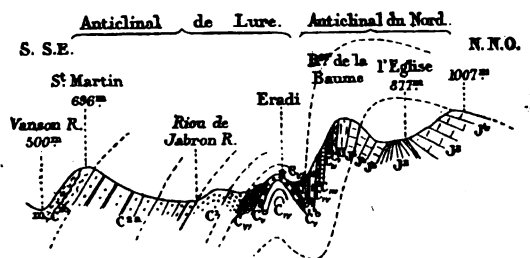


Fig. 13. — Coupe transversale de l'extrémité E. de Lure.

cipent du système alpin proprement dit et dont les accidents sont pareillement dirigés du sud-est au nord-ouest, comme

par exemple la grande faille d'Esparron au Caire qui fait butter les marnes aptiennes contre les grès triasiques.

a. L'anticlinal de Lure commence sur la rive gauche de la Durance, où il affecte, près de Briasc, les calcaires à silex de

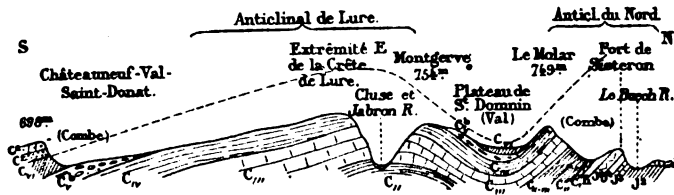


Fig. 14. — Coupe transversale de Lure, sur la rive droite de la Durance.

l'Aptien inférieur (Urgonien) et les marnes aptiennes (fig. 13). Il franchit la Durance et on le retrouve à Valbelle, montrant une voûte des calcaires jurassiques (fig. 15). Plus à l'ouest, il disparaît et fait place à une faille bientôt jalonnée de lam-

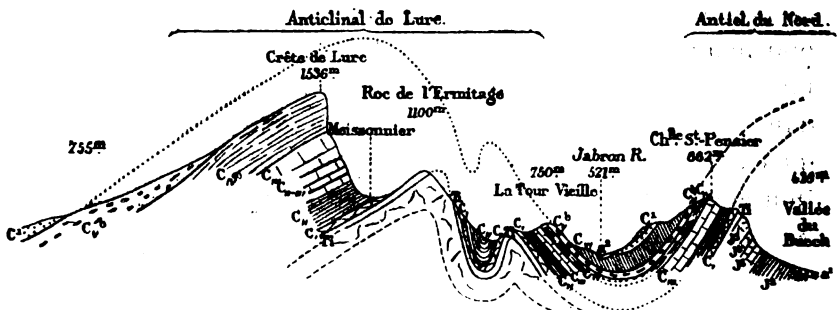


Fig. 15. — Coupe transversale un peu à l'ouest de la précédente.

beaux de Mollasse à *Pecten præscabriusculus*. Cette faille vient se greffer obliquement sur l'axe du pli primitif ainsi que le montre la coupe représentée par la figure 16 et relevée près du point de leur jonction. On suit cet accident jusqu'à l'extrémité occidentale de la chaîne (environs de Montbrun). Cette cassure a le regard nord, c'est-à-dire que la lèvre surbaissée est la lèvre septentrionale. Elle est due évidemment à l'exagération d'un pli anticlinal aigu poussé du sud vers le nord,

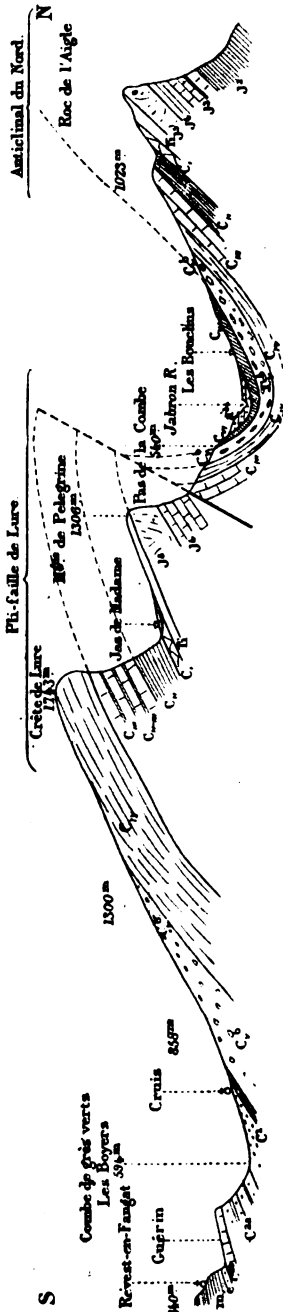


Fig. 16. — Coupe transversale de Lure, entre Cruis et Ribiers.

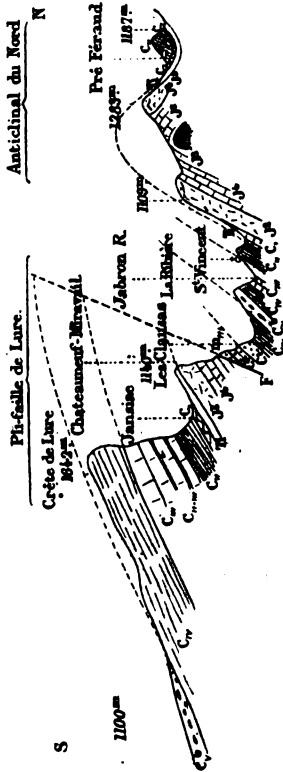


Fig. 17. — Coupe transversale de Lure à l'O. de la précédente.

ainsi qu'il est de règle dans les chaînes provençales (fig. 16). La lèvre septentrionale est tantôt formée par un syncli-

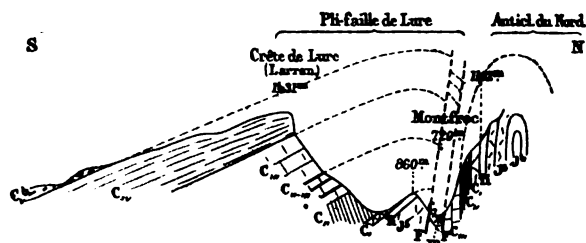


Fig. 18. — Coupe transversale de Lure à la hauteur de Montfroc.

nal (fig. 16), tantôt par le flanc de l'anticlinal suivant ou Anticlinal du nord (fig. 17). De Montfroc à Barret, c'est un

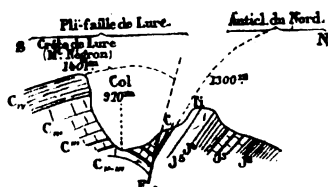


Fig. 19. — Coupe transversale de Lure, relevée à la hauteur des sources du Jabron.

faisceau de trois cassures qui représente la faille primitivement unique (fig. 20, 21); ces cassures laissent voir entre elles des parties affaissées du pli primitif.

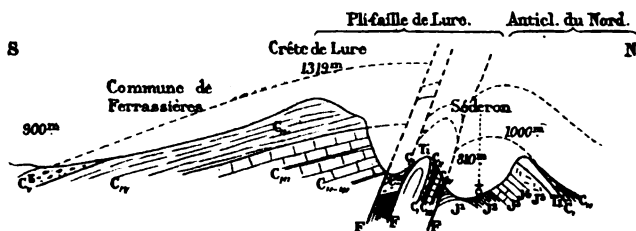


Fig. 20. — Coupe transversale de Lure, à l'O. de la précédente.

b. Les couches se relèvent, ainsi que nous l'avons dit, au nord du pli-faïlle, pour former de Saint-Geniez à Montfroc

une crête jurassique à laquelle s'annexent d'autres plis et en particulier, au Nord, les curieux petits bassins synclinaux néocomiens de Chardavon et de Rougnouse, sortes de cuvettes formées par les calcaires jurassiques et renfermant chacun un lambeau isolé de marnes néocomiennes.

Ce pli septentrional, distinct de l'Anticlinal de Lure, débute à l'Est par le bombement bathonien de Sorine, près de Naux; on en suit l'axe (marnes oxfordiennes) au col de la Sacristie, puis il disparaît en partie sous les alluvions anciennes de la Durance, ne montrant que sa retombée méridionale

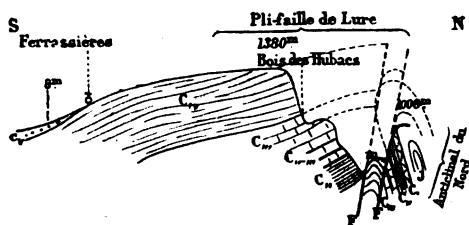


Fig. 21. — Coupe transversale de l'extrémité occidentale de Lure.

dionale dans la cluse de Sisteron. L'axe du pli entr'ouvert se poursuit vers l'Ouest, où il est bien visible au col d'Amic (au Nord-Est de Noyers); on le retrouve sous forme d'une voûte de calcaires jurassiques au nord des Anières. Il tend alors à se renverser et à se rapprocher du pli-faille de Lure, aux environs de Montfroc (fig. 18) et s'ouvre de nouveau pour donner naissance, par suite de l'érosion de son axe oxfordien, au bassin de Séderon; mais il n'est plus entier (fig. 20) et sa retombée méridionale est entamée de plus en plus par la faille de la Gourre. Enfin, à l'Ouest-Nord-Ouest de Barret, son axe se trouve presque contigu à la faille (fig. 21).

c. Au sud du pli-faille principal de Lure, les strates sont régulièrement inclinées vers les bassins synclinaux de Forcalquier et de Champtercier. Cependant il est à noter qu'à l'extrémité sud-occidentale du massif, là où la chaîne de Lure confine aux monts de Vaucluse, existe un vaste champ de fractures (environs de Banon). On y compte plus de vingt

failles réunies en faisceaux et ayant amené des dénivellations de 50 à 100 mètres. Ces failles, dont la direction générale varie en moyenne de Nord 20° Ouest à Nord 30° Est, sont très faciles à observer : elles mettent habituellement en contact les calcaires blancs de l'Aptien inférieur et les grès verts du

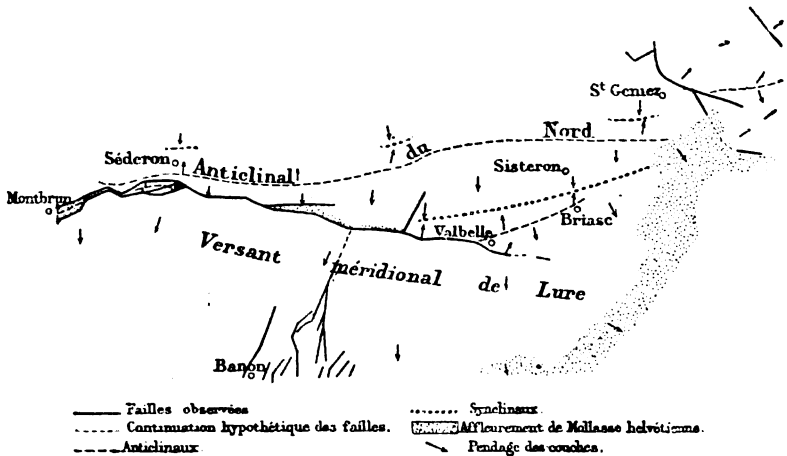


Fig. 22. — Schéma des principales dislocations de la région de Lure.

Gault. Nous citerons comme particulièrement distinctes celles des Vallettes, près d'Ongles, et celles du Largue, coupées toutes par la route de Saint-Étienne-les-Orgues à Banon.

Le champ de fractures de Banon reproduit assez exactement les réseaux de cassures qu'a fait naître M. Daubrée dans une plaque de verre, par la torsion. Nous attribuons, en effet, leur origine à un contournement des couches (production d'une surface gauche) occasionné par la présence des monts de Vaucluse au Sud-Ouest de notre champ d'études.

La disposition générale des dislocations que nous venons d'esquisser est compliquée par un certain nombre d'accidents secondaires, que l'étude détaillée de chacun des éléments du système de Lure mettra en évidence. Les descriptions qui suivent permettront aussi de formuler, sur l'âge des diverses dislocations, des conclusions qu'une analyse rigoureuse peut seule nous fournir.

Nous aurons donc à examiner successivement :

I. L'axe du système ou l'Anticlinal de Lure et la ligne de failles qui le remplace sur une partie de sa longueur.

II. La retombée méridionale de ce pli, soit le versant sud de la chaîne qui se décomposera en :

- a.* Versant sud de Lure ;
- b.* Champ de fractures de Banon ;
- c.* Bordure de la chaîne vers le Sud ;
- d.* Suite de cette bordure vers le Nord-Est.

III. Une région septentrionale dont l'examen comprendra : L'Anticlinal du Nord et ses dépendances, soit :

- a.* Les environs de Barret-de-Lioure ;
- b.* Le bassin de Séderon ;
- c.* La vallée du Jabron ;
- d.* Les environs de Sisteron.

IV. Une région du Nord-Est très disloquée et limitrophe aux chaînes plus intérieures des Alpes. Elle se divisera en quatre parties :

- a.* Le bassin synclinal de Chardavon (dépendance de l'Anticlinal du Nord) ;
- b.* La vallée inférieure de la Sasse et celle du Grand-Vallon ;
- c.* Les environs de Saint-Geniez ;
- d.* Le bassin de Reynier.

B. — DESCRIPTION GÉOLOGIQUE DÉTAILLÉE DE LA CONTRÉE.

I. — Axe du système.

***a.* — TERMINAISON ORIENTALE DE L'ANTICLINAL DE LURE.**

Le pli anticlinal asymétrique, auquel on peut ramener la dislocation de Lure, débute en aval de Sisteron à l'Est de la Durance, entre cette rivière et le Riou de Jabron, où apparaît au milieu des marnes noires de l'Aptien un bombement calcaire (fig. 23), d'abord peu élevé (687 mètres près de la campagne d'Éradi), puis formant sur les bords de la Durance une véritable montagne, entourée au Nord, à l'Est et au Sud par des affleurements de marnes aptiennes, et bordée au Sud-Ouest par le Diluvium.

La route de Volonne traverse non loin de Briasc cette colline couverte en partie par les alluvions anciennes de la Durance. Elle est constituée par de gros bancs de calcaires gris à silex (Aptien inférieur) formant une voûte dans l'axe de laquelle apparaissent, sur la berge de la Durance, les assises bleuâtres et plus marneuses du Barrémien. Le manteau d'alluvions disparaît au Sud de Briasc et l'on voit affleurer des calcaires marneux compacts,

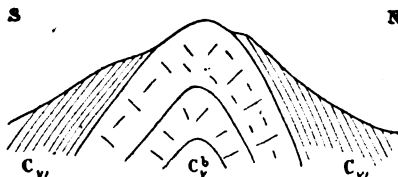


Fig. 23. — Bombement initial de la chaîne de Lure.

grisâtres, à silex; ils forment toute la colline à laquelle est adossé ce hameau. On y trouve des Bélemnites et des Ammonites indéterminables au Sud du hameau de Briasc; des ravins ont mis à nu les marnes aptiennes; elles renferment là : *Belemnites semicanaliculatus*, Blainv., *Ammonites Dufrenoyi*, d'Orb., *Nautilus*, etc. Ces argiles réapparaissent entre Briasc et Entrepierres.

Vis-à-vis du hameau des Bons-Enfants, on peut voir, sur la berge de la Durance, des bancs de calcaires et de marnes grises bien stratifiés et inclinés vers le Sud. Ils sont en partie recouverts par les alluvions et représentent le flanc méridional de l'anticlinal. Ce bombement, interrompu un moment par la vallée, s'accroît encore sur la rive droite de la Durance où la cluse du Jabron l'entame entre les Bons-Enfants et le Pont-Gournias (v. fig. 14). Le long de la route de Sisteron à Peipin, il est facile de se rendre compte de la disposition en voûte des calcaires néocomiens et de voir que la vallée de la Durance est ici une vallée transversale ou plutôt une cluse perpendiculaire à l'axe du plissement de Lure : au lieu dit Saint-Lazare, affleurent des calcaires gris compacts, inclinés vers le Nord-Est et séparés par de minces lits schistoïdes. Dans les bancs de calcaire, l'on remarque de gros rognons de silex noirs; ces calcaires appartiennent à l'Aptien inférieur. En aval et un peu au nord des Bons-Enfants, le pendage devient Sud; il y a donc ici une voûte (fig. 14).

La montagne de Montgerve, dont nous reparlerons plus loin, appartient donc à la retombée septentrionale du pli anticlinal dont les hauteurs des Bons-Enfants et de Larran forment la retombée méridionale. Le chemin de Séderon qui traverse la cluse du Jabron permet de confirmer ce fait en montrant, dans l'axe de la voûte, les calcaires hauteriviens à *Crioceras Duvali*.

b. — CONTINUATION DE CET ACCIDENT VERS L'OUEST.

L'axe du pli anticlinal se poursuit vers l'Ouest-Sud-Ouest à partir du pont de Gournias : les calcaires barrémiens et aptiens, qui seuls étaient visibles près de Briasc, cèdent la place, dans la partie médiane et entr'ouverte de la voûte, à des couches de plus en plus anciennes. A la Tour-Vieille, près de

Valbelle et tout près de l'église, l'anticlinal, que nous avons suivi jusqu'à présent, se traduit par un bombement (fig. 24) des calcaires à *Am. transitorius* au milieu d'une dépression causée par les marnes à *Bel. latus*; dépression limitée elle-même au Nord (Ségurette) et au Sud par des flanquements de calcaires barrémiens.

Près du pont de Valbelle le Tithonique forme donc au milieu du Néocomien un petit bombement sur lequel sont construits le hameau de la Tour-Vieille et l'église de Valbelle. A la base sont des calcaires durs, compactes à cassure conchoïdale, traversés par des veines spathiques. Ces bancs sont

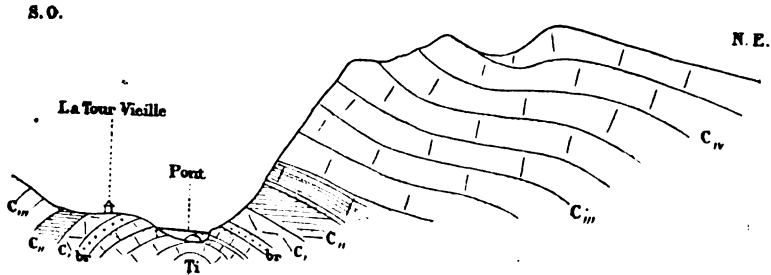


Fig. 24. — Représentant le bombement tithonique de la Tour-Vieille.

couronnés par une brèche à *Am. (Hoplites) Chaperi* et *Belemnites latus*, à laquelle succèdent les calcaires marneux de l'horizon de Berrias et les marnes néocomiennes. La Tour-Vieille est bâtie en partie sur les marnes qui succèdent immédiatement aux assises bréchoïdes à *Am. Honnorati*. Au-dessus, les couches néocomiennes sont inclinées vers le Sud-Ouest; de l'autre côté de la vallée, vers l'Est, l'inclinaison est E. Entre Valbelle et la papeterie Guntz, le chemin vicinal entame le néocomien à *Am. amblygonius*. Là encore ce sont des bancs de calcaire compacte, un peu marneux, d'un gris bleuâtre; à la partie inférieure viennent s'intercaler des marnes bleues schisteuses avec nombreuses Ammonites calcaires: *Am. Astieri*, *Am. cryptoceras*. Ces couches inclinées fortement vers le Nord sur le versant du Jabron sont légèrement plissées. Près de la papeterie Guntz, les calcaires néocomiens, inclinés vers le Nord-Nord-Ouest, renferment *Crioceras Duvali*. Au Pont Gournias ce sont des calcaires compacts gris, légèrement marneux, à silex.

Mais ce pli n'est plus seul: au fond du magnifique cirque de Valbelle, que constituent, tout autour d'une dépression néocomienne marneuse (608 mètres), des escarpements de calcaires néocomiens et barrémiens (1,258 mètres, 1,035 mètres), s'élève, derrière le hameau de Richaud et surmontée d'un ermitage, une montagne rocheuse (1,073 mètres) qui n'est autre qu'un deuxième bombement jurassique (fig. 15 et 25), entouré à son extrémité orientale (près de Jourdan) d'une ceinture berriasienne (1), mais s'accroissant vers l'Ouest et remplacé bientôt par une faille du côté de la campagne

(1) Cette partie du massif de Lure: cirque rocheux entourant une profonde dépression avec un bombement saillant au centre, rappelle beaucoup par sa forme un cratère volcanique et l'on conçoit bien, à son aspect, que de tels accidents aient suggéré la théorie des cratères de soulèvement.

d'Audibert. Ce nouvel accident relaye le pli anticlinal de Briasc dont la voûte tithonique de la Tour-Vieille est la dernière manifestation et qui vient pour ainsi dire se greffer sur la faille dont nous venons d'indiquer l'origine (fig. 15 et 22).

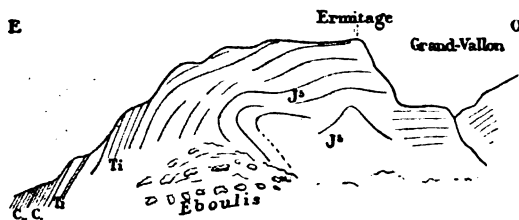


Fig. 25. — Anticinal de l'Ermitage au Sud de Valbelle.

La maîtresse dislocation du système de Lure, si l'on peut ainsi s'exprimer, se trouve donc constituée, à partir du cirque de Valbelle, par une faille qui limite au Nord une pente douce vers le Jabron et au Sud une ligne d'escarpements rocheux.

On a appris à connaître déjà par la coupe de Noyers à Fontienne (fig. 5, 6, p. 164 et fig. 16) la constitution des environs du Jas de Madame. Nous décrirons plus bas la lèvre septentrionale de la faille ; quant à son bord méridional, il est formé, de la ferme d'Audibert à Montfroc, par une arête de calcaires jurassiques, qui porte dans sa partie la plus élevée le nom de montagne de Pelegrine. Les calcaires massifs qui constituent cette crête sont inclinés vers le Sud ; la montagne est donc abrupte au Nord (tranche des couches jurassiques supérieures), plus doucement inclinée au Midi où son versant est constitué par les calcaires à *Am. transitorius* et les couches de Berrias. Ces calcaires berriasiens vont à leur tour plonger sous les marnes néocomiennes ; ils constituent le flanc septentrional d'une combe qui s'étend sur une grande longueur entre la crête jurassique et l'escarpement principal de Lure. Cette combe doit son existence à la nature tendre des marnes à *Am. neocomiensis*, elle rejoint le Jabron aux Omergues où l'arête jurassique disparaît et où la faille de Lure se rapproche de la crête principale (fig. 19).

Cette dernière est constituée, de Valbelle à Montbrun, par les calcaires barrémiens (1), faiblement inclinés au Sud, brusquement coupés au Nord où tout le néocomien montre la tranche de ses assises dans un vaste escarpement (fig. 26). De petites cassures perpendiculaires à la ligne de faite amènent, près du Coutras et au col de Valaurie, des dénivellations insignifiantes dans les bancs barrémiens de la crête. Les assises du sommet de Lure semblent moins élevées vers l'Ouest de la chaîne ; à partir des sources du Jabron le plateau barrémien du Tay (1,416 mètres) domine encore

(1) Pour Rozet le « Terrain oolithique » formerait la crête de Lure. D'Archiac (*Hist. des progrès*, t. IV) en donna une description plus exacte ainsi que des deux versants. M. G. dit en 1883 que l'Urgonien existe sur le flanc de la montagne de Lure et aux environs de Peyruis ; pour le même auteur, le Crétacé supérieur forme tout le flanc sud de la montagne de Lure.

de 550 mètres environ les marnes néocomiennes du pied septentrional. Cette différence s'efface au col de Macuègne (fig. 20) et s'accroît davantage de nouveau vers Montbrun où le torrent d'Hanary a creusé une dépression

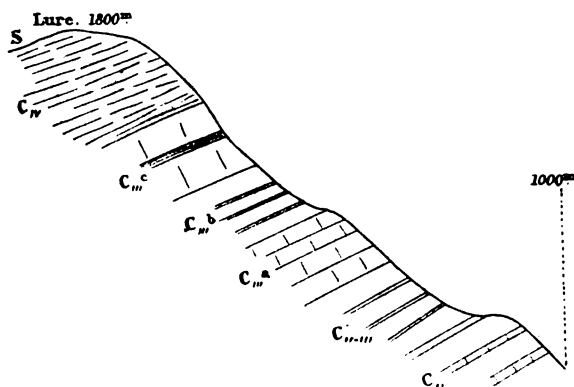


Fig. 26. — Versant nord de la montagne de Lure. Coupe prise d'en bas près des Jalinous.

au pied de l'escarpement barrémien. En descendant du plateau de Ferrassières vers Montbrun, il est facile de se rendre compte de l'existence d'une faille, qu'indique M. Léonhardt, entre le Barrémien et le Tertiaire lacustre. La coupure d'Aurel limite à l'Ouest notre champ d'études; elle interrompt, par une étroite et profonde dépression, la longue arête de Lure et la sépare de celle du Ventoux. A l'entrée du défilé d'Aurel, les calcaires à silex se montrent bien développés et forment les deux retombées d'une voûte.

II. — Retombée méridionale.

a. — VERSANT SUD DE LURE.

La crête sensiblement continue qui, de Montbrun à Valbelle, domine sur une longueur de près de 41 kilomètres les régions tourmentées du Nord, est constituée sur toute cette étendue par les assises inférieures des couches à *Am. difficilis*. Ces calcaires marneux, se délitant en plaquettes sonores d'un blanc sale, forment le long du sommet une suite de mamelons dénudés qui se font remarquer par leur teinte claire et se voient de très loin. C'est ainsi que nous les avons reconnus des environs d'Embrun et de Gap, dessinant une ligne blanche à l'horizon. Les buttes barrémiennes qui constituent ainsi le couronnement de la chaîne atteignent des altitudes considérables; nous citerons par exemple le *Cassia* (c'est par ce terme qui, en provençal, signifie tas de pierre, que les habitants du pays désignent les mamelons en question) de Morteiron, au-dessus de Saint-Etienne-les-Orgues (1,666 mètres), celui de Lure (1,827 mètres) et tant d'autres dont l'énumération a déjà été donnée. Le sommet de la crête est donc constitué par des

dalles sonores de calcaire blanc assez dur, dont la surface présente des empreintes vermiformes très caractéristiques. On remarque dans ces couches des veines de chaux carbonatée et de nombreux rognons de silex, poreux à l'extérieur, gris et compactes au centre. Ces silex jonchent le vaste plateau à inclinaison sud qui forme le versant méridional de la montagne de Lure.

Les ravins (Combes) qui sillonnent ce plateau et servent d'écoulement aux eaux permettent de constater, sur le sentier du Jas de Madame à Cruis notamment, que les dalles blanchâtres que nous venons de décrire reposent sur des calcaires gris de fer en petits bancs réguliers.

Dans toute l'étendue de la chaîne, le Barrémien forme la moitié supérieure du versant sud de Lure. Dans la partie occidentale du massif, la crête est suivie au Sud par une pente douce, également formée par les couches à *Scaphites Yvoni* (Ferrassières (1), Saint-André de Villesèche et Le Contadour). Puis vient un vaste plateau constitué par des calcaires à silex. En suivant la route du Revest-du-Bion, l'on traverse pendant un certain temps ce plateau urgonien; le calcaire à Requiénies y présente le même aspect qu'à Simiane; il est riche en fossiles. A la Barre on constate encore l'existence du calcaire gris compact à silex. Sur une partie du plateau, la présence de ces couches ne se trahit que par l'abondance de silex mêlés à la terre végétale qui forme par places un manteau assez épais pour permettre la culture.

Plus à l'Est, la régularité de la pente est troublée par l'existence de nombreuses croupes secondaires, séparées par de profonds ravins; néanmoins la constitution géologique reste la même; près du col de Saint-Vincent, on voit, comme toujours, la base du Barrémien, constituée par des bancs réguliers d'un calcaire compacte grisâtre, qui est bientôt recouvert, près de Saumane, par les calcaires à silex de l'Aptien inférieur.

On a pu remarquer, par les coupes de Séderon à Simiane (p. 173) et de Noyers à Fontienne (fig. 6) données dans la partie stratigraphique de cette monographie, que la succession des assises sur le flanc méridional de la montagne de Lure était d'une remarquable constance. L'étude des ravins de Redortiers fournit aussi la même suite de niveaux fossilifères s'échelonnant sur la pente de façon à ce que le plus élevé en altitude soit toujours le plus ancien. D'abord les calcaires aptiens à *Ancyloceras* et *Am. Deshayesi* (niveau du plateau du Jeannet près du Revest-du-Bion, des Graves et de Cruis), puis, plus haut, les affilements du Barrémien supérieur à *Heteroceras* (niveau de Ferrassières, de la Merve et de Morteiron) et enfin, plus près encore de la crête, les couches à *Holcodiscus* qui nous sont connues de Valaurie de Villesèche, du Contadour, des Girons, des Glacières et de Combe-Petite.

Au midi de cette région s'étend le champ de fractures de Banon dont nous analyserons la structure dans un paragraphe spécial. Les cassures de cette partie disloquée ne semblent pas pour la plupart se continuer bien plus au Nord que la Roche-Giron et Saumane; elles se perdent ensuite insensiblement dans les couches dont nous venons de parler. Seules les failles de l'Hospitalet et de Saumane paraissent cependant avoir produit, jusqu'à la crête, de notables dénivellations (col Saint-Vincent, Coutras).

Au delà du champ de fractures de Banon, vers l'Est, les pentes de Lure deviennent de plus en plus inclinées; au lieu d'être divisée en mamelons,

(1) Scipion Gras (Vaucluse, p. 117) a signalé entre Ferrassières et Saint-Trinit la présence d'*Am. rectirostus*, *Am. difficilis*, *Ancyloceras Matheroni*.

la crête forme une croupe unique dont le versant seul est entamé par de nombreuses combes.

La coupe détaillée de cette partie du massif à laquelle est adossé le village de Saint-Etienne-les-Orgues est connue de nos lecteurs (voir fig. 6 et 16); on y voit que les calcaires aptiens sont surmontés au Sud par les Grès verts. La route de Banon à Sisteron se maintient à peu près à la hauteur de cette limite. Non loin des dernières maisons de Cruis, du côté du Nord, sur le chemin de l'abîme, les calcaires à *Am. Martini*, inclinés régulièrement vers le Sud, supportent directement les Grès verts. Ceux-ci forment à la croupe calcaire de Lure une bordure continue au Sud; les érosions ont eu prise sur eux et il en est résulté une dépression également parallèle à l'arête de Lure. Près d'un pont, au delà de Notre-Dame-de-Lumières, les Grès verts glauconieux reposent sans intermédiaire sur des bancs d'un calcaire compact, gris clair, qui contient près de là l'*Am. Martini*. La roche présente de nombreuses cavités remplies de fer hydroxydé. Ces calcaires alternent avec de minces délits marneux d'un gris plus foncé. Ces assises sont elles-mêmes associées à des calcaires à taches bleues que nous rattachons également à l'Aptien et qui buttent par faille contre les Grès verts non loin de la Chapelle.

Entre Cruis et Mallefougasse, la route suit à peu près la limite des calcaires aptiens et des Grès verts. Les premiers renferment l'*Am. Deshayesi* près de la Chapelle. En certains points comme au Jas de Tyran, on observe des lambeaux de marnes à *Bel. semicanaliculatus* reposant sur les calcaires et recouverts par les Grès verts. De petites failles locales atténuent la régularité de cette limite, elles paraissent dues à la disposition en surface gauche des bancs à cet endroit où la chaîne s'infléchit un peu vers le Nord.

A l'Est de Mallefougasse, la route de Sisteron traverse la pente de Lure formée de calcaires à *Am. Deshayesi* (Aptien inférieur) et à silex, très pauvres en fossiles. Le chemin de Peyruis fait voir que plusieurs failles entourent les calcaires à silex, dont deux lambeaux sont isolés au milieu des Grès verts. La chapelle Saint-Donat elle-même est construite sur un rocher de calcaire compact, taché de bleu, à rognons de silex; plus à l'Est, la route traverse un autre témoin de ces calcaires, puis retombe dans les Grès verts pour bientôt atteindre vers Peyruis le Cénomanien à *Ostrea columba* et la bordure tertiaire. Les cassures de la chapelle Saint-Donat paraissent être en relations d'origine avec le brusque contournement des couches à cet endroit où le bord de la chaîne de Lure s'infléchit subitement vers le Nord-Est.

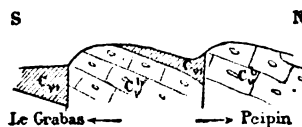


Fig. 27. — Coupe au Sud-Ouest de Peipin.

A l'Est de Châteauneuf-Val-Saint-Donat (v. coupé p. 182, fig. 9), la route de Sisteron traverse des affleurements de marnes aptiennes (1) à *Belemnites semicanaliculatus* et à *Ammonites Dufrenoyi*, superposées elles-mêmes à des

(1) M. G. a signalé, en 1883, l'Aptien de Peipin et de Châteauneuf-Val-Saint-Donat, ainsi que l'Albien à *Inoceramus concentricus* de Peipin.

calcaires à *Am. Deshayesi* et à silex. Enfin, dans un ravin, non loin de Peipin, les couches inférieures (Barrémien) aux bancs à silex, dont l'épaisseur est ici considérablement réduite, ont été mises à nu. La limite devient très irrégulière entre Châteauneuf et Peipin; de nombreuses failles de peu d'importance (fig. 27) isolent des lambeaux calcaires semblables aux touches d'un piano; l'extrémité de ces compartiments reste en continuité avec la grande masse dont ils ne sont que la bordure entamée par des cassures.

A la Marcelline et à Peipin, les marnes aptiennes à *Am. Dufrenoyi* et *Bel. semicanaliculatus* constituent deux petites buttes couronnées par une assise d'alluvions anciennes de la Durance (fig. 12).

b. — CHAMP DE FRACTURES DE BANON.

(Carte B).

Entre Saint-Étienne-les-Orgues, Montsalier, Saumane et Vachères, la régularité du versant méridional est troublée par un curieux système de fractures qui compliquent singulièrement cette partie de notre territoire et l'ont divisée en un grand nombre de compartiments (*Schollen*) alternativement calcaires et gréseux. La carte B annexée au présent mémoire facilitera l'intelligence de la description du *champ de fracture de Banon*, c'est ainsi que nous appellerons cette petite région située entre les massifs des monts de Vaucluse et de Lure.

Nous commencerons l'étude du champ de fractures de Banon par l'Est, en suivant la route de Saint-Étienne-les-Orgues à Banon qui le traverse dans toute sa largeur.

Cette chaussée suit d'abord pendant un certain temps la limite des calcaires aptiens (Horizon des Graves), fossilifères aux alentours de la chapelle de Tiès (où un lambeau de marnes aptiennes les surmonte localement), et des Grès verts de la dépression de Marlanson.

Près de la Chapellière, avant le hameau des Valettes, le tournant brusque que fait la route montre, sous les calcaires bis à fossiles aptiens, de gros bancs compacts à taches bleues.

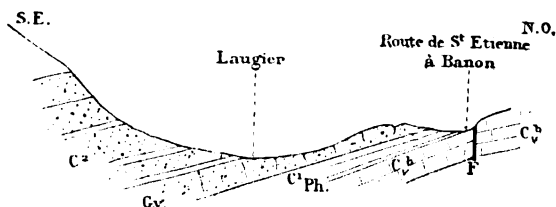


Fig. 28. — Coupe perpendiculaire à la route, près de la Chapellière.

Ici, une faille accompagnée d'une belle brèche de frottement ramène les Grès verts au contact des calcaires; à quelques centaines de mètres de là, après avoir traversé un affleurement de Grès verts et de marnes glauconieuses à rognons de phosphate, *Bel. minimus* et *Am. cf. Dutemplei* (fig. 28 et p. 177), une nouvelle faille nous fait rentrer dans les Calcaires à *Am. Deshayesi*. Cette faille est, elle aussi, accompagnée d'une brèche de friction très bien caractérisée. La route s'engage alors dans le défilé d'Ongles

où se font remarquer les « baumes » ou avances rocheuses caractéristiques des calcaires coralligènes. Au pied du village de Vieux-Ongles, et au milieu de la gorge, un gisement de groise a été exploité. Une faille fait buter, à l'issue du défilé, les calcaires coralligènes contre les Grès verts, sur lesquels on chemine jusqu'à la Bastie. Là, de nouveaux rochers calcaires se dressent de chaque côté de la route. Les calcaires de la Bastie constituent une bande isolée au milieu des Grès verts et comprise entre deux failles qui non seulement sont évidentes, mais laissent voir près de la route leur brèche de friction.

Ici se détache à gauche la route de Forcalquier qui se dirige vers le Sud-Est en longeant d'abord une petite dépression alluviale. Près de la cote 567 de ce chemin, une faille fait apparaître une bande de calcaires blancs. C'est là encore que la forme bizarre des roches dénote la nature coralligène des calcaires qui affectent ici un aspect ruiforme et présentent même des cavités remarquables. Cette zone calcaire est limitée bientôt par une nouvelle cassure.

Avant de reprendre notre étude à la Bastie, il convient de voir ce que deviennent les failles que nous venons de signaler. Les deux cassures de la route de Forcalquier sont la continuation de celles que nous avons vues à l'entrée et à la sortie du défilé d'Ongles (1); elles se perdent au Sud-Ouest dans les Grès verts et au Nord-Est dans les calcaires de la montagne de Lure, isolant ainsi une bande calcaire Sud-Ouest-Nord-Est (F_1 , F_2 , fig. 29). Quant aux deux failles de la Bastie, on peut les voir converger et se rencontrer au Sud, à peu de distance de la route de Forcalquier. Au Nord-Est, on en constate l'existence près du hameau des Crottes (fig. 29, F_5 , F_6). Le mur de la plus orientale (F_6) de ces failles était à découvert, lors de notre passage, dans un trou un peu à l'Est du gisement de Gault. Elles se perdent toutes deux au delà de Bouiron.

(1) D'après Scipion Gras (Basses-Alpes, p. 419) on aurait exploité du minerai de fer dans le « Grès vert », entre Ongles et Gignac. On a mentionné aussi (*Journ. des Mines*, an X) du « Succin » le long du ravin de la Cruje et du bois fossile près de Fouen-dei-Brechos. La pyrite a été signalée près de Lardiers dans le même recueil, et Darluc fit mention d'un calcaire gris à paillettes d'argent natif, au quartier de l'Orge.

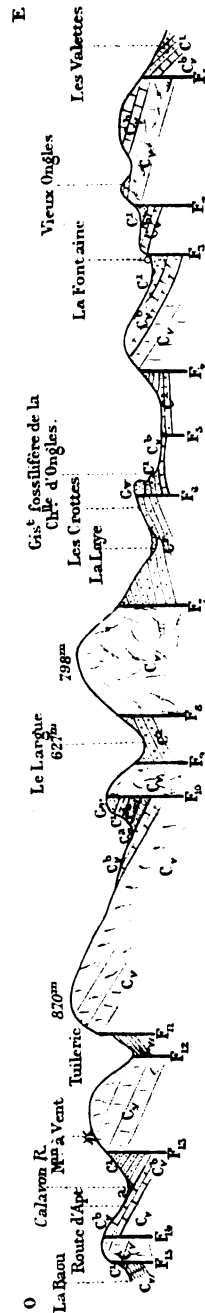


Fig. 29. — Coupe du champ de fractures de Banon entre les Valettes et Montsalier, par le Largue.

Près de Bouiron, on voit le Grès vert superposé immédiatement aux calcaires à *Am. Martini*.

C'est grâce à l'une de ces failles (F_6) que s'explique la discordance qui paraît au premier abord séparer les Grès verts des Crottes du Gault fossilifère (v. coupe, p. 180). Entre les Crottes et les Verdets (fig. 29), il faut signaler l'existence d'une troisième cassure (F_1), à peu près parallèle aux deux précédentes; elle fait surgir, au milieu des Grès verts, une bande de calcaires à *Plicatula placunea* que traverse le chemin; entre les Verdets et La Fontaine, une quatrième faille (F_3) reproduit la même disposition. Le hameau de La Fontaine est établi sur des Grès verts; puis on retrouve (voy. la carte et la fig. 29) la faille occidentale d'Ongles déjà citée (F_2).

Tous ces accidents semblent s'évanouir dès qu'ils pénètrent dans la masse des calcaires à silex de Lure. En se dirigeant vers Lardiers (1) (voy. la carte B), on rencontre à la hauteur de la ferme de Raynès une nouvelle bande surélevée de calcaire, comprise entre deux failles qui s'atténuent et se perdent au Nord-Est. Le chemin de Lardiers à l'Hospitalet, longtemps parallèle à deux failles qui isolent un affleurement de Grès verts, rencontre, au col du Bouire, deux cassures obliques l'une sur l'autre. L'une d'elles se continue vers la crête de Lure où elle donne lieu à de fortes dénivellations des calcaires barrémiens.

Revenons à la Bastie et continuons notre route vers Banon. Après avoir traversé une étendue considérable de Grès verts plongeant vers le Sud, et avant d'atteindre la vallée du Largue, la route traverse une bande calcaire, isolée entre deux failles (F_7 , F_8 , fig. 29). Les failles du Largue sont accompagnées de brèches de faille. Le môle calcaire qu'elles délimitent va plonger sous les Grès verts; près des Bourbons il est coupé de petites cassures secondaires (voy. la carte B) et porte de petits lambeaux albiens isolés par failles. Au Sud des Bourbons, on remarque que les dépôts tertiaires, de la Brugière au Revest-des-Brousses (Les Coustasses), ne sont plus régulièrement superposés au Cénomanien; il y a eu là un glissement (dirigé Nord-Est-Sud-Ouest), qui met en contact le Tongrien et les Grès verts avec disparition plus ou moins complète de l'Eocène. Cette cassure, bien nette au Sud-Est du Revest-des-Brousses où les assises claires du Tertiaire buttent contre la masse foncée des Grès verts, paraît être en relation d'origine avec les failles du champ de fractures de Banon. Près de Limans, le Tongrien et l'Aquitainien sont sensiblement ondulés; ces accidents sont probablement dus à la présence de failles dans le Crétacé sous-jacent. Vers le Nord, les deux failles du Largue se continuent: l'une vers Lardiers en passant un peu à l'Ouest des campagnes de Curel et de Ganas, l'autre se brise, passe à l'Est des hameaux du Largue et se prolonge vers Saumane, jalonnée par des affleurements de grès verts.

De l'autre côté du Largue, on voit une autre faille (F_9) oblique à celle que nous venons de citer et qu'elle rejoint à l'entrée d'une gorge suivie par la route de Banon. De cette cassure se détache, vis-à-vis du hameau du Largue, une autre faille (F_{10} , fig. 29), le point de croisement de ces deux accidents est marqué par un affleurement très fossilifère des marnes à *Am. Dufrenoyi* (v. coupe, p. 176). On retrouve cette faille près du croisement des routes de Banon à Vachères et au Revest-des-Brousses entre ce dernier village et le hameau du Grand-Tourtous, mettant en contact les Grès verts et les Calcaires urgoniens.

(1) Scipion Gras (B.-A., p. 211) indique une source minérale à Lardiers.

Avant d'atteindre Banon, la grande route traverse une gorge dans les calcaires coralligènes. On y remarque plusieurs failles (fig. 30), continuation des cassures de la Chapelle-Notre-Dame, des Andrieux et des

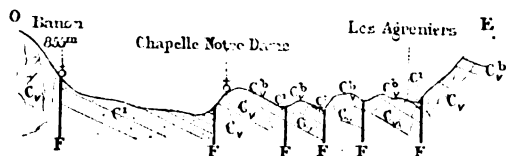


Fig. 30. — Coupe montrant les failles des environs N.-E. de Banon.

Gondrans représentées sur la figure 30; la faille des Andrieux, qui se poursuit au Nord jusqu'au voisinage de Saumane, aboutit au Sud-Ouest près du Grand-Tourtous après avoir passé aux Granges de Dauban et au Fayet v. coupe, p. 177).

Aux environs de la ferme du Grand-Tourtous, les grès et sables prennent un grand développement; on y voit de nombreux nodules de fer hydroxydé et les blocs de grès démantelés par l'érosion couronnent sous forme de chapiteaux des pyramides sableuses. Aux Bremonds affleurent les Grès verts du Cénomanien inférieur; on y trouve des Oursins indéterminables. Près de Silvabelle, on peut avoir de beaux affleurements de Grès verts.

Retournons à la dépression de Banon. La cassure qui fait buter contre les Grès verts les calcaires de la Chapelle-Notre-Dame peut être facilement suivie au Sud-Ouest; elle passe tout près de la ferme du Puy (F₁₃, fig. 29). Cette faille du Puy est accompagnée d'une brèche très remarquable par la présence de rognons de silex. Elle est perpendiculaire à la route de Saint-Étienne à Banon, à la sortie du défilé du Largue; du Puy à la Combe-de-Vaux, elle délimite les Grès verts. C'est elle encore qui traverse le Calavon, près de Carniol (fig. 32), où elle va se réunir à deux autres cassures.

Cette faille est en outre accompagnée, entre le Puy et Combe-Patouille, de plusieurs autres cassures parallèles (voir la carte B) qui affectent les calcaires urgoniens et sont, par cela même, moins apparentes; elles sont jalonnées par des veines de calcite, mais ne paraissent jouer aucun rôle important dans la contrée.

A Combe-Patouille, une faille se détache (F₁₁, F₁₂, fig. 29) de la cassure Andrieux-Grand-Tourtous et sépare, jusqu'au hameau de Calavon, les Grès verts de la dépression des Héritiers de la colline calcaire (Aptien inférieur) qui domine cette dépression à l'Ouest. Cette cassure se retrouve plus loin, sur la route du Grand-Tourtous à Carniol, faisant buter des calcaires coralligènes contre des Grès verts. Enfin, une autre faille s'étend de Calavon à la Grange, laissant à l'Ouest un vallon creusé dans les calcaires coralligènes; elle se voit très bien sur cette même route (v. les détails, p. 178) près de la ferme du Petit-Piparoux (fig. 32).

La dépression de Banon est remplie par les Grès verts (fig. 30), visibles près de la campagne des Guérins où ils plongent vers le Nord, elle est limitée de chaque côté par une faille: à l'Est se trouve la faille du Puy déjà mentionnée; à l'Ouest, les escarpements calcaires (1) du Grou-de-Bane sont

(1) D'Archiac a cité en 1851 le « Calcaire blanc à Caprotines » des environs de Banon.

bordés par une cassure qui prend naissance près de la Roche-Giron et forme une ligne brisée passant derrière les hameaux du Charon (1) et de Saint-Pancrace et traverse Banon, où elle est facile à observer.

La route de Banon à Simiane traverse, au sortir de Banon, une région accidentée, boisée et dont le sol est formé par les dalles de l'Aptien inférieur, puis elle fait un coude. A cet endroit, là où, après avoir tourné brusquement, la route descend vers le bassin du Plan, une faille (F₁₄, fig. 29) traverse la chaussée; c'est sans doute la continuation de celle de Banon; elle est accompagnée d'une belle brèche de frottement qui permet de distinguer la cassure au milieu des calcaires très semblables qu'elle met en contact. Après avoir franchi les tranches d'un calcaire saccharoïde, on tombe, par suite d'une nouvelle faille (F₁₅, fig. 29), dans des marnes d'un bleu grisâtre, souvent verdâtres. On y trouve de nombreux rognons de pyrite altérée et des cristaux de gypse, résultant de leur décomposition. La présence d'Ammonites du niveau de Gargas permet de se rendre compte de l'âge exact de ces marnes. Nous avons parlé plus haut du gisement fossilifère du Plan de Montsalier situé à droite de la route de Banon à Apt, non loin du Quartier de Cabisse. Les marnes aptiennes forment donc, dans la dépression du Plan, un lambeau assez étendu, entouré à l'Est et au Sud-Est par des cassures qui les font buter contre des calcaires coralligènes, reposant à l'Ouest et au Nord sur des plaquettes sonores de l'horizon des Graves (Aptien inférieur) qui se relèvent brusquement en *flexure* et au-dessous desquelles surgissent les rochers urgoniens de Montsalier. Une faille Nord-Nord-Ouest de peu d'importance a été observée par nous près de la ferme de Molière.

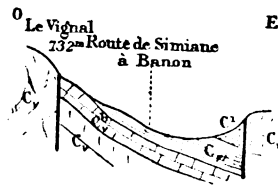


Fig. 31. — Coupe transversale de la dépression de Simiane.

La route de Simiane quitte bientôt le bassin du Plan, se dirigeant, parallèlement à une faille, vers le Sud-Ouest à travers des calcaires urgoniens. Puis elle fait un coude brusque vers le Nord-Ouest. Au détour de la route, une faille fait buter les couches calcaires contre les marnes aptiennes du bassin de Simiane (*Am. Dufrenoyi*, *Am. Nisus*, *Bel. semicanaliculatus*, etc.). Cette faille est très visible et se signale par la présence d'une brèche; elle isole, avec une autre cassure, un lambeau triangulaire de Marnes aptiennes (la Flachère) au milieu des calcaires coralligènes de l'Aptien inférieur.

Le bassin aptien de Simiane est occupé en grande partie par les Marnes à *Am. Nisus*; des failles le bornent à l'Est et à l'Ouest et le font apparaître ainsi qu'une bande affaissée entre deux murs de calcaire urgonien (2). A

(1) Près de la ferme du Jonquet, l'Urgonien bute par faille contre les grès glauconieux du Crétacé supérieur (Grès sus-aptiens).

(2) Scipion Gras (*Description départementale de Vaucluse*) a mentionné l'Urgonien de Simiane; il signale des « Caprines » entre Saint-Christol et Simiane.

l'Est la cassure se voit au village même de Simiane, passe à la ferme du Vignal (fig. 31), puis se bifurque en enfermant au Nord la petite parcelle affaissée de Catalan avec un lambeau de marnes aptiennes.

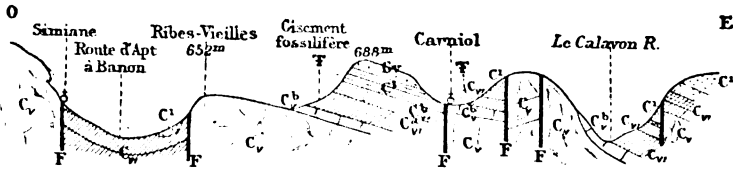


Fig. 32. — Coupe de Simiane à Piparoux.

La route de Simiane à Carniol traverse le bassin (fig. 32); arrivée à son bord oriental, elle s'élève vers Ribes-Vieilles. On voit là les Grès verts, appliqués par faille contre les calcaires coralligènes qui forment le bord oriental de la dépression. Ces assises plongent vers l'Est; on ne tarde pas à rencontrer les plaquettes de l'horizon des Graves, couronnées elles-mêmes par de petites buttes de Marnes aptiennes très fossilifères (v. coupe, p. 179) et de Grès susaptiens. A l'Est de ces buttes, on constate au village même de Carniol une faille qui fait réapparaître les calcaires aptiens (v. anté, fig. 7) surmontés à l'Est du village par les marnes à *Am. Dufrenoyi* et les Grès verts. Ces derniers ne tardent pas à buter eux-mêmes contre une nouvelle barre de calcaires coralligènes qui se termine ici en biseau.

Carniol est, en effet, le point où viennent se réunir tout un groupe de cassures (failles de Banon et du Plan d'une part, failles du Puy, de Calavon de l'autre) (v. carte B); au Sud de cette localité, deux fractures seules ont subsisté et se continuent en dehors de nos limites: l'une, résultant de la

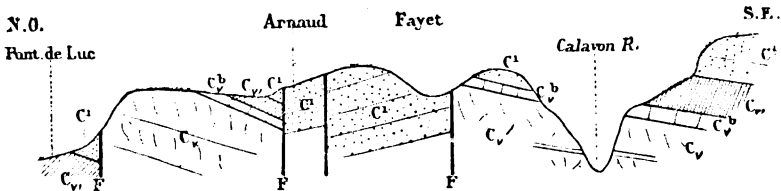


Fig. 33. — Coupe entre Font-de-Luc et Saint-Marc.

fusion des failles de Banon et du Plan, est visible au quartier d'Arnaud (fig. 33), l'autre met en contact les Grès verts et les calcaires à Requénies, non loin de Boulinettesur le chemin de Valsaintes.

En aval du joli château de Valsaintes s'ouvrent les gorges du Calavon (Gorges d'Oppedette) pittoresquement creusées dans les calcaires coralligènes à *Requénia* que surmontent régulièrement les Marnes à *Am. Dufrenoyi* et les Grès susaptiens (1).

(1) Daubrée, *Etudes synthétiques de géologie expérimentale*, pl. I, p. 307. Paris, Dunod, 1879.

En résumé, nous venons de voir qu'il existe dans le champ de fractures de Banon deux systèmes conjugués de failles sensiblement parallèles et dirigés l'un N. 40° à 35° E., l'autre N. à N. 25° O. Ces accidents sont purement locaux et disparaissent promptement en s'atténuant progressivement au Nord et au Sud.

Ces cassures rappellent les réseaux obtenus par MM. Daubrée et Tresca, en soumettant à une forte torsion des plaques de glace.

Elles peuvent, en effet, être attribuées à la production d'une surface gauche, motivée par la présence, au Nord, de l'Anticlinal de Lure, et à l'Est, du massif des monts de Vaucluse. Ces deux accidents, qui ne sont pas sur la même direction, ont ainsi imprimé à la surface des assises situées entre elles une sorte de torsion qui s'est traduite par une suite de failles dans les couches peu plastiques des calcaires urgoniens, failles à tout prendre de peu d'importance, mais que la présence de témoins de Grès verts conservés dans les compartiments surbaissés du réseau permet de suivre avec une rare précision. Ces failles sont pour la plupart accompagnées de brèches de friction.

Elles n'ont pu se produire que postérieurement au plissement principal de Lure. Ce dernier semble s'être effectué à la fin de la période tortonienne; c'est donc fort probablement à la fin du Miocène qu'a pris naissance le champ de fractures de Banon.

C. — BORDURE DE CHAÎNE VERS LE SUD.

La région que nous venons de décrire est séparée du bassin tertiaire de Forcalquier par une ligne continue de collines assez élevées qui sont, comme la crête principale de Lure elle-même, abruptes vers le Nord, en pente douce vers le Sud.

Ces collines ont, d'Augès à Vachères, en passant par le Vieux-Montlaur, Revest-en-Fangat, Fontienne et le Revest-des-Brousses, une structure uniforme et très simple esquissée déjà par Scipion Gras (v. plus haut, p. 9) et par d'Archiac.

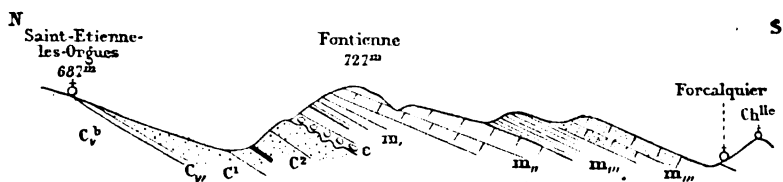


Fig. 34. — Coupe de la bordure de Lure, entre Saint-Étienne-les-Orgues et Forcalquier.

Les assises aptiennes et les Grès verts (1) du versant méridional de Lure qui ont occasionné, grâce à leur peu de consistance, une dépression parallèle à la crête du massif, vont plonger régulièrement sous cette petite arête,

(1) Cette bande de Grès verts a été décrite par Scipion Gras (Vaucluse, p. 122). Les couches à *Ostrea columba* de Montlaur sont aussi connues depuis longtemps (S. Gras, Drôme, 1835, p. 101).

et ce sont les couches cénomaniennes et tertiaires qui constituent les coteaux en question, sorte de *vallum* formant la ceinture du massif montagneux.

La coupe relevée entre Saint-Étienne-les-Orgues et Forcalquier (fig. 34 et p. 299) donne une bonne idée de cette disposition : Cénomaniens glauconieux à la base, conglomérats et argiles bariolées éocènes à mi-côte, schistes tongriens, puis, un peu en retrait et couronnant le tout, les calcaires lacustres de l'Aquitanien en plateau incliné vers le Sud (La Berluque, Clot-de-Melly, plateau des Curnières-Hautes, de Vachères, etc.). A cette première ligne de collines (fig. 35) succèdent vers le centre du bassin une série de plans inclinés, de moins en moins élevés, formés par la Mollasse marine et sillonnés de nombreux ravins. Les vallées du Largue (1), de la Laye et du Lauzon ont interrompu, près du Revest-des-Brousses, de Limans et de Montlaux, l'enceinte ainsi constituée.

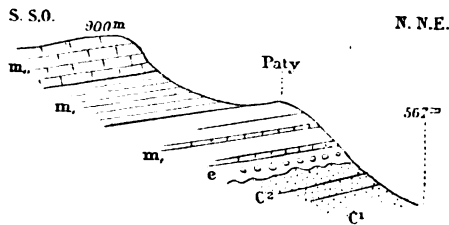


Fig. 35. — Coupe de la bordure tertiaire près de Limans.

Les marnes rutilantes éocènes se continuent à l'Ouest et forment en avant de la montagne tongrienne de Vachères une série de petites collines. Près du Revest-des-Brousses (2), une partie des assises tongriennes paraît avoir glissé sur le Cénomaniens et interrompt ainsi la régularité de la ceinture tertiaire. Non loin de la route de Mane, à droite de la rivière, le Cénomaniens apparaît, au lieu dit la Tuilerie, au milieu du Tongrien.

Le village de Revest-en-Fangat est bâti sur le Tongrien, un peu au Sud de la limite des terrains crétacés.

A partir des Janets, la bordure tertiaire change d'aspect, les plateaux aquitaniens disparaissent et les collines de Peyruis (Signal Daugès, 876^m) se montrent formées par les marnes bariolées et les Conglomérats du Groupe d'Aix (Eocène supérieur et Miocène inférieur) dont les allures sont ici assez tourmentées. Vers Peyruis, le Tertiaire inférieur, très aminci, est redressé; les brèches de l'Eocène se traduisent par une arête adossée au Cénomaniens qui est relevé presque verticalement au Nord-Ouest de Château-Arnoux, et passant par Rochepertuis, Montfort et la Chapelle-Saint-Jean. Des lambeaux également fortement inclinés de Mollasse se voient à Peyruis (la route de Mallefongasse les franchit près du quartier de Mardaric); l'Helvétien perce ensuite en face l'Escale sous les alluvions anciennes et modernes des bords de la Durance, dont les galets de serpentine avaient été remarqués par Guettard.

(1) La Mollasse du bassin du Largue a été mentionnée en 1840 (Basses-Alpes, p. 17) par Scipion Gras.

(2) Le cénomaniens a une épaisseur d'environ 200^m près de Revest-des-Brousses.

Vis-à-vis Volonne, c'est le Cénomanien que l'on voit apparaître sous le Diluvium près du pont de Château-Arnoux et qui forme tout le plateau compris entre la Durance, Aubignosc et Châteauneuf-Val-Saint-Donat.

Les mêmes bancs affleurent derrière le village de Château-Arnoux, où ils fournissent une pierre grise, à grains fins et d'une grande dureté, que l'on emploie avec avantage dans les constructions; ces assises traversent la rivière pour s'étendre jusqu'au Vanson.

d. — SUITE DE CETTE BORDURE (1) VERS LE NORD-EST.

On connaît déjà la coupe de la bordure tertiaire qui recouvre le Cénomanien près de Volonne (fig. 11, p. 300). A partir d'ici c'est vers le Nord-Est, parallèlement au Vanson, qu'il faut suivre cette bande marginale de notre massif.

De l'autre côté du Vanson, l'on peut encore étudier les assises du Cénomanien (Pendage S.-E.) qui sont remplies ici d'*Inoceramus cuneiformis* et présentent leur aspect habituel : calcaires bleus grumeleux et grès micacés, séparés par des délits de marnes feuilletées noirâtres. Il apparaît çà et là en lambeaux isolés sous les alluvions anciennes, près du confluent du Vanson et de la Durance, puis se montre de nouveau à découvert le long du Riou-de-Jabron, sur les hauteurs de Salignac (Pendage E.-S.-E.) et de Vilhosc; on suit ainsi les couches rhotomagiennes jusqu'à Jonchier, au Nord-Est de Vilhosc où elles disparaissent sous le Tertiaire. Au Nord, une bande de Grès verts, suite de celle d'Aubignosc, sépare le Cénomanien des Marnes aptiennes de Briasc et de celles qui forment, au Nord de Vilhosc, le flanc méridional de l'Anticlinal du Nord, entourant ainsi le bombement d'Eradi, extrémité orientale de l'Anticlinal de Lure (fig. 23).

En arrière, les Calcaires à *Ostrca columba* constituent une crête (825-846^m) rocheuse et sont recouvertes régulièrement (Pendage E.) par le Tertiaire : marnes rutilantes et conglomérats à Sourribes et Saint-Symphorien, puis Mollasse helvétique à Beaudument; le Vanson coule dans ces dépôts.

Au-dessus des villages de Sourribes, de Beaudument et de Saint-Symphorien, on remarque une longue arête dirigée vers le Nord-Nord-Est, qui sépare les vallées du Vanson et de l'Esduyes. Cette crête à contours émoussés, élevée (1436 mètres au signal de Vaumuse) et abrupte du côté de l'Ouest, est formée par la masse puissante des conglomérats et limons rouges du Miocène supérieur; elle forme le vallum le plus extérieur du système de Lure et s'étend de Malijai à la Forest près d'Abros comme flanquement gigantesque du pli anticlinal de Lure.

La bordure cénomanienne cesse d'exister à Jonchiers où elle s'est transformée en un flanquement de l'Anticlinal du Nord. A partir de là, les assises tertiaires vont recouvrir transgressivement toutes les couches de cet anticlinal que leur contour entame obliquement. C'est ainsi (v. carte C) que, de Jonchiers à Abros, toutes les couches crétacées, le Jurassique supé-

(1) La bordure tertiaire du massif de Lure fait l'objet de plusieurs paragraphes de l'ouvrage de Scipion Gras sur le département des Basses-Alpes (p. 137, 144, 151, 152); il cite également la dislocation du Tertiaire supérieur d'Abros (N. 26° E.) et celles de la Mollasse d'eau douce à Ganagobie qui avaient frappé Elie de Beaumont en 1829.

rieur et les Marnes oxfordiennes disparaissent brusquement sous les dépôts bariolés et fortement redressés du Tertiaire. D'Abros à Mélan ce sont d'autres accidents et même une faille, celle du Clot de Viéris, que la mollasse helvétique recouvre sans être disloquée par eux le moins du monde, ainsi que le représente la figure 31.

Cette remarquable disposition des assises tertiaires fait voir très nettement qu'il y a dans notre région deux systèmes d'accidents d'âge différent : 1) l'Anticlinal du Nord et ses dépendances du côté de l'Est, dont l'origine paraît être antérieure à la Mollasse; 2) le plissement principal de Lure qui a disloqué les couches miocènes et qui est venu pour ainsi dire se greffer sur les accidents préexistants en les coupant parfois, comme on le voit dans la haute vallée du Vanson.

La bande tertiaire va buter contre les escarpements liasiques de la montagne de Saint-Vincent; nous ne la suivrons pas au-delà de Mélan, d'où elle se poursuit vers Auribeau et Lambert.

III. — Région septentrionale.

a. — ENVIRONS DE BARRET-DE-LIOURE (1).

L'escarpement de Lure, limité par une faille de Montbrun à la Gourre, domine une région fort disloquée : près des bords de Montbrun, cette faille met en contact le Barrémien et les dépôts lacustres du groupe d'Aix (faussement considérés comme crétacés par Scipion Gras et par d'Archiac) butant à leur tour au Nord contre un anticlinal de mollasse pincé entre deux cassures (fig. 21). (C'est probablement une partie affaissée de l'ancien pli de Lure.) Cette Mollasse, en couches presque verticales, est bornée du côté du Nord par le Néocomien, puis par le Jurassique; elle forme jusque tout près de Barret une bande très étroite (le Moulin).

Au nord de la bande helvétique de Montbrun, affleure, le long de la route de Barret le Néocomien marno-calcaire, très incliné vers le Sud-Sud-Ouest. Cette route, d'abord entièrement dans la Mollasse, suit ensuite à peu près la limite du Néocomien et de l'Helvétien; cependant ce dernier apparaît encore plusieurs fois à gauche du chemin, en bancs verticaux. Certaines assises de la Mollasse forment, entre Montbrun et Barret, des rochers isolés, saillants, sorte de témoins; les maisons du hameau des Moulins, notamment, sont pittoresquement adossées contre ces pitons qui se continuent dans la vallée jusqu'au-dessous de Barret.

En approchant de Barret, l'on voit (fig. 21), à un contour considérable que décrit la route, qu'il existe ici un pli très aigu dont l'axe est occupé par les marnes oxfordiennes et qui offre une tendance à *se coucher vers le Sud* (les assises de son flanc méridional sont renversées). Cet anticlinal n'appartient pas au système central de Lure; mais il se rattache à ce que nous avons nommé l'Anticlinal du Nord (celui qui a formé le bassin de Séderon); à Barret

(1) Scipion Gras (Drôme) signale à Barret les marnes de la Craie, il fait mention d'une brèche à éléments jurassiques entre Séderon et Barret et en attribue l'origine à un bouleversement local; il cite en outre (p. 62) le Jurassique de Séderon et celui de Barret. L'*Am. Diduyi* a été recueilli par ce géologue (Vaucluse, p. 111) dans le Néocomien de Barret.

(alt. 783^m) même, la faille est limitée par les bancs verticaux du Jurassique supérieur contre lesquels est adossée l'auberge du hameau; ces calcaires ont fourni un *Perisphinctes*.

La faille de Lure traverse le col de Macuègne; elle met en contact les couches à *Crioceras Duvali* et le Calcaire de Berrias; mais elle n'est plus seule : entre l'anticlinal du Nord dont l'axe oxfordien dénudé a donné lieu au bassin de Séderon et le col de Macuègne, existe une colline limitée par deux cassures (fig. 36). Cette colline cotée 1179 sur la carte d'état-major se

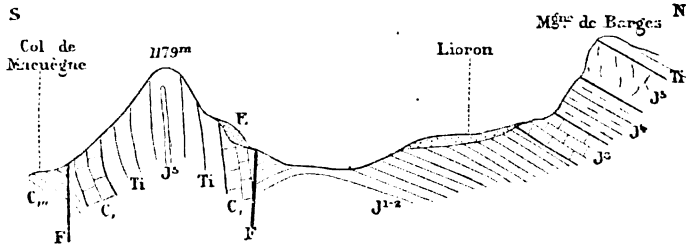


Fig. 36. — Coupe menée du col de Macuègne vers le N., à travers l'extrémité O. du bassin de Séderon.

révèle comme un anticlinal jurassique, flanqué au Sud de calcaires berriasiens renversés (ceux qui bordent la faille de Lure au col de Macuègne) et, en outre, de diverses assises néocomiennes au Nord. Les brèches modernes existent aussi entre le col de Macuègne et Séderon, au pied des pentes jurassiques. Ce fragment de voûte, compris entre deux failles, s'étend jusqu'au hameau de la Gourre (1); la route de Séderon le traverse vers son extrémité orientale entre la bifurcation des routes et le Moulin Aubert. Entre ce lambeau de pli et la faille de Lure, s'intercale (par faille) une bande de Grès verts (pendage N.-O.) visible à la descente du col vers Séderon et se terminant à la Gourre par un très petit lambeau miocène. La faille de la Gourre est accompagnée d'une brèche de faille, visible sur la grande route qu'elle coupe en biais. Tous ces accidents ne sont que des dépendances du pil-faille de Lure.

b. — BASSIN DE SÉDERON (2).

Le village de Séderon (alt. 816^m) occupe le bord septentrional d'une dépression elliptique que nous désignerons, dans un sens purement géographique, par le nom de « Bassin de Séderon ». Ce petit bassin est traversé, dans le sens du petit axe de l'ellipse, par la Méouge qui descend des abruptes

(1) En montant vers la Gourre on peut constater entre cette ferme et Séderon des affleurements de calcaire oolithique à silex noirs; ces assises, qui doivent appartenir à l'Aptien inférieur, sont inclinées vers le Sud.

(2) M. Lory avait remarqué (Dauphiné, § 156) le calcaire néocomien fossilifère des environs de Séderon; il décrit (§ 235) la « vallée elliptique » de Séderon entourée de hautes crêtes jurassiques, mais offrant cette particularité de ne renfermer dans sa concavité aucune enclave de terrain crétacé. Pour Scipion Gras c'est le croisement de deux chaînes (N. 75° E. et N. 74° O.) qui aurait donné naissance à la vallée de Séderon.

de la chaîne de Lure. De petits cours d'eau venant de l'Est et de l'Ouest viennent grossir la Méouge en amont du village qui est situé à l'entrée d'une cluse par laquelle la rivière sort de la dépression dont nous parlons ici.

A première vue, la structure géologique du bassin de Séderon paraît très simple; les escarpements rocheux du Jurassique supérieur l'entourent presque complètement; dans le fond de la dépression, l'Oxfordien montre en de nombreux points ses marnes noires si caractéristiques et l'on croit n'avoir devant soi qu'une simple voûte rompue. Il n'en est rien et l'étude attentive du bassin ne tarde pas à montrer qu'il est traversé, au Sud du Moulin Aubert, par une faille importante, celle qui limite au Nord les dislocations dont nous venons de parler (Macuègne, la Gourre) (fig. 37), la faille

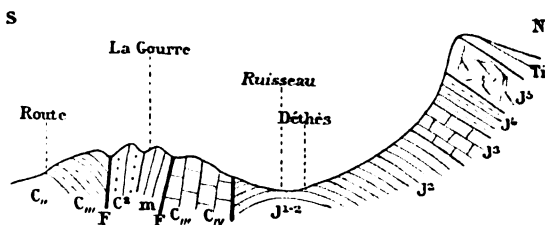


Fig. 37. — Coupe transversale du bassin de Séderon relevée à l'Est de la route de Sisteron.

passé près de la Bazaute, aux Boutelles, puis se continue du côté de Montfroc où nous la retrouverons.

La moitié Nord du bassin doit son origine à la rupture d'un pli anticlinal, notre Anticlinal du Nord, dont l'axe formé de schistes calloviens a été fortement entamé par l'érosion. Au N., à l'O., à l'E., les flanquements calcaires forment une enceinte rocheuse que franchit la Méouge dans une cluse à Séderon même. Notons aussi un accident très curieux que présente la paroi

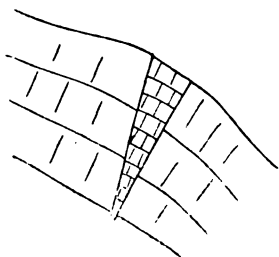


Fig. 38. — Coupe relevée dans la cluse de Séderon.

occidentale de cette cluse. Les calcaires du Jurassique supérieur, fortement ployés en cet endroit, se sont brisés par la tension et un lambeau des bancs supérieurs, appartenant également au Malm, s'est enfoncé comme un coin (fig. 38) dans la cassure béante.

La régularité (v. les coupes, p. 111 et 165) de cette enceinte est troublée tout près de Séderon, à quelques centaines de mètres au Sud de Notre-Dame-la-Brune, par une cassure en zigzags (direction générale E.-O.) qui met en contact les marnes oxfordiennes tour à tour avec le Néocomien à

Criocères, les marnes à *Am. neocomiensis*, le Calcaire de Berrias, les couches à *Am. transitorius* et les couches à *Am. acanthicus*, puis tout rentre dans l'ordre et la ceinture jurassique se continue, normale, à l'Ouest de Séderon.

Cet accident est dû sans doute à un affaissement local du flancquement anticlinal et paraît être en relations avec les dislocations que nous avons mentionnées dans la cluse de la Méouge.

La « boutonnière » oxfordienne se referme à l'Est où elle est alors pourvue de ses deux flancquements, la faille de Lure passant non plus près de l'axe,

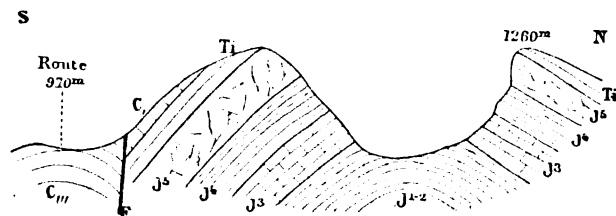


Fig. 39. — Coupe du bassin de Séderon relevée vers son extrémité orientale.

mais sur un des côtés de l'anticlinal; à la hauteur des sources du Jabron (fig. 39), nous nous trouvons donc en présence de deux anticlinaux juxtaposés et séparés par une faille : au Sud celui de Lure dont la voûte néocomienne est bien visible au col (970) que traverse la route; au Nord l'Anticlinal du Nord qui s'est refermé à l'Est du bassin de Séderon.

A Brancouin les couches sont renversées et inclinées vers le Nord, de sorte que le Calcaire de Berrias vient affleurer sous le Tithonique et le Jurassique. Plus à l'Est, au N. de Montfroc, un joli plissement du Jurassique représente notre Anticlinal du Nord.

C. — VALLÉE DU JABRON ET SES DÉPENDANCES (ANTICLINAL DU NORD).

La route franchit près du point 970 la ligne de partage des eaux; en ce point, le Néocomien à *Crioceras Duvali*, *Am. cryptoceras*, forme une voûte anticlinale très nette. Cette voûte est coupée au Nord par la faille qui limite l'anticlinal de Brancouin et met en contact le Néocomien moyen avec les Calcaires de Berrias. En continuant à suivre la route de Sisteron, on ne tarde pas à remarquer de petits accidents secondaires, tels que des contournements des calcaires marneux néocomiens (entre les Omergues et les Parichaux). Tout près de là, on observe un joli exemple de la plasticité des couches marneuses : entre deux bancs de calcaires non disloqués, on voit comment une petite couche de marnes schisteuses a été plissée, ondulée et laminée sans que les couches plus dures qui la limitent aient été atteintes par cette dislocation (fig. 40).

La route descend ensuite dans la dépression des Omergues, formées par les marnes néocomiennes renfermant de petits lits de Lignite que surmontent au sud l'Hauterivien et le Barrémien (1) de Lure. Au Nord, au-delà

(1) Les Omergues ont fourni à Scipion Gras des fossiles barrémiens.

d'une faille, existe toujours l'Anticlinal du Nord. Bientôt la route s'engage dans les Calcaires de Berrias. De petits plis secondaires se font remarquer dans les assises berriasiennes un peu à l'Est des Omergues, le Jabron pénètre dans une gorge des plus sauvages, creusée dans une crête jurassique assez peu élevée en cet endroit; il franchit en cascades les bancs du Calcaire massif (zone à *Am. Loryi*) et l'on traverse ainsi toute la série, du Néocomien aux calcaires à *Am. polylocus*.

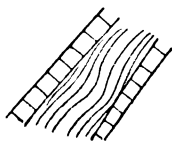


Fig. 40. — Marnes néocomiennes comprimées et laminées.

Au sortir du défilé, la route tombe immédiatement dans les Grès verts, qui ont été amenés avec une mince couche de mollasse caillouteuse en contact, par faille, avec le Jurassique (fig. 18). La cassure dirigée N.-O.-S.-E. traverse obliquement la route; c'est la continuation de celle que nous avons signalée tout à l'heure entre le Néocomien du col et l'Anticlinal du Nord.

Cette faille importante peut être suivie de Montbrun à Valbelle; nous avons vu qu'elle se divisait en plusieurs branches près de Barret et de la Gourre; ici elle se bifurque de nouveau : la cassure principale (Faille de Lure) s'infléchit bientôt vers l'Est et se poursuit au pied des escarpements jurassiques (1) vers la Druigne, le Pas des Portes et Valbelle, c'est l'accident le plus important du massif de Lure (fig. 16, 17). L'autre branche qui se détache au S. du hameau des Anières sépare des assises verticales de l'Anticlinal du Nord une bande de mollasse helvétique qui occupe toute la rive gauche du Jabron (hameau des Granges, etc.). Elle se perd dans le voisinage de Curel où la succession devient normale et où la grande faille de Lure subsiste seule au pied des escarpements jurassiques.

Non loin de Curel existe un affleurement de marnes noires dans lesquelles on remarque de petits bancs gréseux; ces marnes semblent appartenir à l'Aptien.

A Curel, les couches sont complètement renversées. Au Nord les bancs du Jurassique supérieur sont flanqués de toutes les couches néocomiennes renversées auxquelles succèdent, au S. du Jabron, l'Aptien, les Grès verts et la Mollasse. L'arête jurassique ne tarde pas à se rapprocher de la route. En continuant vers la Ribière, les assises inférieures affleurent le long de la route : des calcaires marneux à surfaces rognonneuses et des marnes d'un gris jaunâtre (pendage S.) remplis d'empreintes d'Ammonites (*Belemnites*, sp. *Am. Astieri*, d'Orb.). Les assises entre Curel et Saint-Vincent sont verticales, dirigées vers l'O.-N.-O. On voit ensuite les Marnes feuilletées à fossiles pyriteux et enfin les couches de Berrias, mouchetées de rose dans la tranchée de la route, avec *Am. Honnorati*, d'Orb., *Am. semisulcatus*, d'Orb., *Am. curelensis*, Kilian, *Am. Negreli*, Math., *Am. Boissieri*, Pictet, puis un

(1) M. G. (1883) remarque « qu'une partie du versant Nord de la montagne de Lure est occupée par le Jurassique » qui ne paraît pas en dépasser la crête.

calcaire gris clair, compacte et cassant (Tithonique) avec *Am. privasensis*, *Am. Culisto*, *Am. semisulcatus*.

La crête jurassique s'infléchit alors vers le N.-E. et s'éloigne de nouveau du Jabron. La Ribière est bâtie sur les marnes calcaires à *Crioceras Duvali*, tandis que le village même de Saint-Vincent est situé sur les marnes à *Am. neocomiensis*; au Sud du Jabron, le Néocomien supporte les calcaires du Barrémien (fig. 17). Près des Patins, plusieurs campagnes sont bâties sur ces témoins calcaires.

En face du hameau de la Ribière, si l'on traverse le pont du Jabron et que l'on graviisse le sentier de gauche, on peut aisément se rendre compte de la succession, jusqu'à la faille qui ramène les calcaires jurassiques; l'on voit successivement :

1. Calcaire gris bleu, compacte avec lits de marnes de même couleur. (Inclinaison des bancs vers le S.-S.-O.)

2. Éboulis.

3. Calcaire gris compacte. *A. infundibulum*. (On remarque des sources à ce niveau.)

4. Calcaires à silex.

5. Marnes aptiennes (verticales).

La pente est recouverte d'éboulis jusqu'à la crête jurassique. Parmi les fragments de calcaire, nous avons recueilli l'*Am. Lothari*.

6. En continuant à monter, on voit percer, sous les éboulis, les couches glauconieuses du Cénomaniens caractérisé par de nombreux échantillons de *Holaster subglobosus*.

7. Enfin au-dessous du Crêt jurassique affleure la Mollasse à *Pecten præscabriusculus*; ses bancs sont redressés verticalement.

Toute la retombée méridionale de l'anticlinal du Nord est donc serrée contre la faille de Lure dans le bassin de Châteauneuf-Miravail dont nous avons plus haut donné la coupe détaillée (fig. 17, et p. 171).

Revenons sur la route de Sisteron. Elle reste dans les assises marno-calcaires du Néocomien à Criocères qui sont ici admirablement développées. Les couches sont ondulées et présentent quelques variations dans leur inclinaison (pendage Sud, puis Nord-Est, puis de nouveau Sud). Nous avons recueilli dans ces affleurements :

Ammonites Asticri, d'Orb.

— *cryptoceras*, d'Orb. (typique).

Crioceras Duvali, Lév., etc.

En certains points, l'on voit apparaître les couches inférieures du Néocomien marneux à *Am. cf. amblygonius*.

Puis la route atteint la dépression aptienne du Couvent. Un peu après avoir dépassé le hameau, une faille perpendiculaire à la vallée amène au contact des calcaires à Criocères un banc de Grès sus-aptiens, glauconieux et sableux (fig. 42). Ces grès recouvrent des marnes noirâtres à *Bellemnites semicanaliculatus* inclinées vers le Nord-Est. Cette faille se continue à droite du Jabron; elle est dirigée N.-E.

En explorant un peu le vallon du Couvent, du côté des Eysseries et des Brémonds, on peut se rendre compte du peu d'étendue qu'occupent les marnes aptiennes le long de la faille. Cet accident doit être interprété comme un rejet, sorte de seuil à l'extrémité occidentale du synclinal aptien (fig. 16) dont nous allons parler dans un instant à propos de la basse

vallée du Jabron. On les voit reposer partout sur les couches inférieures; à Maremialle, c'est un calcaire bleu compacte, alternant avec des marnes. Les calcaires renferment des silex noirs, ils sont traversés par des veinules de calcite. Les bancs épais, fortement colorés en bleu à l'intérieur, contrastent avec les lits minces de marnes. Le pendage se fait vers l'Est. Les calcaires marneux à taches bleues alternent régulièrement avec des marnes bleues et jaunâtres. Les sources prennent naissance dans cet endroit à l'Est de la Faille.

Un peu au-dessous des Brémonds, les marnes aptiennes disparaissent et font place aux calcaires inférieurs. Malgré les éboulis qui rendent l'observation difficile, on peut constater, non loin du hameau de Saint-Martin, la présence des calcaires barrémiens à silex fortement redressés vers le Nord, le Néocomien marno-calcaire apparaît sous ces couches. En montant toujours dans les talus formés de fragments anguleux, empruntés aux calcaires jurassiques (*Perisphinctes*), on traverse la tranche des couches néocomiennes inférieures et l'on atteint l'arête jurassique.

On distingue les calcaires tithoniques auxquels succèdent les calcaires gris compactes du Jurassique supérieur, bien stratifiés. Vers le sommet du col, il est facile de voir que les couches sont renversées (fig. 41) et diversement contournées; leur inclinaison générale est vers le Nord. On remarque dans la roche des veinules de calcite; la cassure est conchoïdale.

En avançant toujours, on atteint, après la traversée du col, l'axe de l'Anticlinal du Nord (fig. 41), formé ici de calcaires marneux d'un gris jaunâtre,

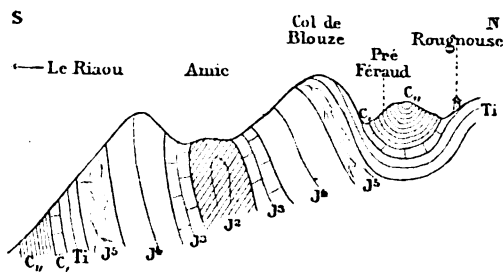


Fig. 41. — Coupe relevée entre les Brémonds et Rougnouse.

disposés en bancs réguliers et séparés par des cordons de marnes schisteuses grisâtres à *Am. Tiziani*. Tout à fait au centre du bombement apparaissent les marnes foncées de l'Oxfordien. Plus loin encore, les couches plongent vers le Nord; on recoupe toute la série au col de Blouze pour gagner le petit bassin néocomien de Rougnouse. On peut voir là disposés régulièrement en fond de bateau: le Tithonique, le Calcaire de Berrias, surmonté lui-même par les marnes à Ammonites pyriteuses (*Am. Astieri*, etc., etc.), à la ferme de Pré-Féraud. Les sources ne sont pas rares dans ce petit synclinal dont le hameau même de Rougnouse, situé à la limite du Tithonique et du Calcaire de Berrias, marque le bord septentrional (fig. 41). Vers l'Est, on sort du bassin en côtoyant une gorge jurassique qui s'ouvre à Ribiers dans les marnes de l'Oxfordien inférieur.

Il y a donc ici, au delà de l'anticlinal du Nord, un petit bassin synclinal.

Revenons à la vallée du Jabron. Après avoir dépassé la cassure transversale du Couvent, on retombe dans le Néocomien à *Crioceras Duvali* qui

continue à affleurer tout le long de la route, entre l'auberge isolée de Pierre-Grosse et Saint-Vincent ; près de Noyers, il est bientôt surmonté par des assises moins marneuses à *Am. diffucilis*, dans lesquelles on n'a pas de peine à reconnaître le Barrémien tel qu'il se présente sur le versant Sud de Lure. C'est sur ce terrain qu'est établi, comme un nid d'aigle, le hameau, maintenant à moitié ruiné, du Vieux-Noyers. La coupe se continue normalement au Nord jusqu'aux calcaires jurassiques qui forment la crête de Périmpy (1855 m.) (ou Pierre-Impie).

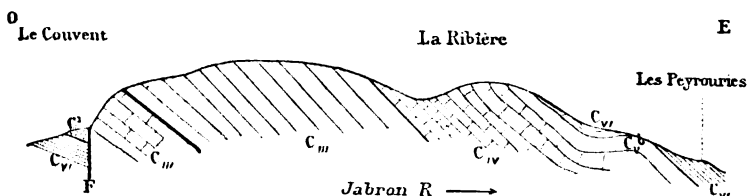


Fig. 42. — Coupe parallèle au Jabron, prise en aval du Couvent.

Entre Vieux-Noyers et le Nouveau-Village on voit affleurer les calcaires blancs et gris compactes du Barrémien et les bancs à gros silex de l'Aptien inférieur. Toutes ces couches vont plonger bientôt sous les marnes aptiennes (1) (Les Peyrouries, Périvoy, etc.) qui forment un vaste pli synclinal dont le Jabron occupe le fond jusqu'au Pont de Gournias ; la rivière est bordée par des terrasses d'alluvions. Les marnes se relèvent vers le Nord et s'adossent aux calcaires à silex de l'Anticlinal du Nord qui forment avec toute la série du Néocomien et du Jurassique supérieur les crêtes élevées du Roc de l'Aigle et de Saint-Pensier (Saint-Pansi) (v. la coupe à la p. 161, et en outre p. 162), dominant à leur tour, vers le Buech, les pentes oxfordiennes de Franchiroulette et de Ribiers.

Au Sud, les marnes aptiennes de la vallée du Jabron s'appuient contre les Calcaires à silex, et les bancs néocomiens (S. de Périvoy, Pas-de-la-Combe, Ségurette), qui constituent une série de coteaux bordant la faille, puis l'Anticlinal de Lure. C'est ainsi qu'au-dessous de Jarjayes, l'on retrouve les gros bancs du Barrémien compacte, de couleur claire, reposant sur le Néocomien marno-calcaire à *Crioceras Duvali* et supportant les calcaires et les marnes de l'Aptien.

Les collines situées entre Pélegrine et le Jabron ont leur versant nord formé de calcaire gris compacte à gros silex noirs, auxquels succèdent, vers le Sud, la tranche de calcaires marneux à *Am. Tethys* (Périvoy) et des calcaires marneux néocomiens. Toutes ces couches sont inclinées vers le Nord et, au Sud, la faille de Lure fait surgir les escarpements jurassiques de Pélegrine (v. fig. 16).

On peut vérifier l'existence de cette faille au Pas-des-Combes (v. coupe p. 16) ; on sait qu'elle se transforme en pli près de Valbelle et on connaît sa continuation vers l'Ouest. Les assises néocomiennes qui forment ainsi la

(1) Ces marnes ont été représentées comme Grès verts sur la carte de Scipion Gras ; dans une coupe du même auteur, relevée entre Noyers et Manosque, la structure géologique de la vallée du Jabron a été méconnue ; elle est remplie par des Grès verts qui s'appuieraient en discordance de stratification sur le Jurassique.

lèvre nord de la faille sont redressées, elles représentent la retombée septentrionale de l'Anticlinal de Lure qui est ici remplacé par une faille (1). Elles forment le Bois de Mouisse, les environs de Jarjays, etc.

Sur le flanc septentrional de la vallée, il convient de signaler sur les marnes gargasiennes quelques couronnements de grès albiens (v. fig. 8, p. 181.) C'est ainsi que près de Bevens, au Sud de la ferme des Basties, les grès sus-aptiens forment sur les marnes aptiennes des entablements à pente Sud. Autour de ces couronnements gréseux, remarquables par leur teinte jaunâtre oxydée, le sol est jonché de blocs de grès énormes, laissés par l'érosion comme témoins du recouvrement autrefois continu de l'Aptien par des Grès verts. Ici, comme au Vieux-Bevons et au Nord du quartier de Saquet, l'on rencontre fréquemment des boules de grès dur et glauconieux, parilles à de gigantesques bombes, qui, dans toute la région, sont un produit caractéristique de l'altération des grès sus-aptiens. La colline portant la cote 688 sur la carte d'état-major est couronnée par une assise de grès sus-aptiens.

L'arête jurassique du Nord diminue graduellement de hauteur à partir du Roc de l'Aigle et s'abaisse vers Sisteron pour y former le soubassement du Fort et se continuer par le rocher de la Baume de l'autre côté de la Durance. Le Jabron quitte, au Pont-Gournias, le synclinal de marnes aptiennes qui se continue dans le plateau de Saint-Domin, vers Sisteron, et traverse dans une cluse le pli anticlinal de Lure (v. fig. 14).

À l'Ouest du château de Bevens, un petit affleurement de calcaires marneux grisâtres fait saillie à droite de la route, au milieu des marnes aptiennes. Les bancs sont inclinés vers le Nord; une petite carrière y est ouverte. Nous y avons recueilli une Ammonite indéterminable.

d. — ENVIRONS DE SISTERON.

L'Anticlinal du Nord que nous avons suivi depuis Séderon et qui dominait au Nord la vallée du Jabron se continue vers l'Est, mais, à la hauteur de Sisteron, l'axe de ce pli ainsi que son flanc septentrional ont disparu sous la vaste plaine alluvionnaire du Buech et de la Durance (2) dans les berges desquels on peut en étudier les affleurements oxfordiens (Sainte-Euphémie, Papeterie). La retombée méridionale seule a subsisté et la Durance y a creusé un étroit défilé. Les strates sont redressées, au point d'être renversées près du rocher de la Baume dans la *cluse de la Durance*, c'est ainsi que nous appellerons la brèche qui donne passage à la rivière à Sisteron même. La ville s'étage contre le roc sur la rive droite et, sur la rive gauche, le faubourg de la Baume est comme blotti au pied des assises relevées du Jurassique supérieur. Les couches ont une tendance à être renversées vers le Sud, fait intéressant qui montre bien que, contrairement à l'Anticlinal de Lure, notre Anticlinal du Nord accuse, ici comme aux environs de Montfroc et de Curel, une propension à être couché vers le Sud, c'est-à-dire qu'il paraît devoir son origine à une poussée venant du Nord.

De chaque côté de la cluse s'offrent des coupes naturelles (3) d'un grand intérêt, dont le détail a été donné plus haut (p. 98, 134, etc.).

(1) Voir Heim, *Mechanismus des Gebirgsbildung*, pl. XV, fig. 14.

(2) Remarquée par Guettard en 1779.

(3) Le rocher vertical de la Baume avait été remarqué par Guettard, qui

La crête jurassique de la Baume qui supporte le fort de Sisteron s'abaisse un peu à l'Ouest de cette ville, où l'ancienne route de Ribiers la franchit, puis elle reprend, forme les grands rochers appelés roc de l'Aigle et le sommet de Périmpy (Pierre impie selon la légende).

Au Sud, et séparée pendant quelque temps de la précédente par un vallon dû à la présence des marnes néocomiennes à *Am. neocomiensis* (vallon du Bout des Combes), s'élève une crête néocomienne dont les parties culminantes sont formées par les calcaires barrémiens et ceux de l'Aptien inférieur. Ces calcaires plongent sous les marnes aptiennes du plateau de Saint-Domin, en partie recouvertes par les alluvions anciennes de la haute terrasse de la Durance et formant le fond d'un synclinal. A cette crête néocomienne appartiennent les rochers du Turc et du Molar (749 m.) (v. fig. 4 et p. 160).

On sait qu'autrefois les terrains du Molar menaçaient la ville de Sisteron et que ce n'est que grâce à d'importants travaux que l'on parvint à les fixer. Cet accident provient de ce qu'une grande partie du versant méridional de cette montagne est constituée par les marno-calcaires peu consistants du Néocomien (couches à *Am. Jeannoti* et couches à *Crioceras Duvali*). Vis-à-vis la gare des marchandises, les calcaires du Molar deviennent plus compactes ; au sommet, ils sont durs et renferment des silex. Au Sud du synclinal formé par des marnes aptiennes, les calcaires à silex se relèvent pour constituer la montagne de Montgerve (1) qui appartient au système de Lure proprement dit.

parle aussi d'une « Isle de Gand », située à Sisteron, qui aurait été emportée par les eaux. D'Orbigny (*Cours élém.*, p. 388) fit mention du Néocomien « à Bezon près de Sisteron » ; il a cité, en outre (p. 541), cette localité pour le Jurassique supérieur, ainsi que le fit Thiollière en 1847 (*Am. tatricus*, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e série, t. V, p. 33).

Rozet (1855) signala la présence d'Ammonites jurassiques et d'assises néocomiennes aux environs de Sisteron. Le Néocomien du pied de la Baume irait, d'après lui, plonger sous le Miocène. Coquand (*Bull. Soc. géol.*, 2^e série, t. XXVI, p. 121) indiqua Sisteron comme une localité particulièrement favorable à l'étude de la limite entre le Jurassique et le Crétacé. M. G. (1883) dit que le Jurassique traverse la Durance à Sisteron, il constitue presque la totalité de l'arrondissement dont cette ville est le chef-lieu. Le même auteur signala le « Crétacé supérieur » près de Sisteron.

M. Vélain (*Bull. Soc. géol. de France*, 2^e série, t. XXVII, p. 679) a également donné quelques indications rapides sur le Néocomien de Sisteron.

(1) A la suite des grandes pluies qui tombèrent pendant l'automne de 1886, il se produisit sur le flanc oriental de la montagne de Montgerve un éboulement qui fut la cause d'un grave accident de chemin de fer. M. Gustave Tardieu, pharmacien à Sisteron, a bien voulu nous donner à ce sujet les renseignements suivants :

« L'éboulement qui a causé la catastrophe de novembre 1886, sur la voie « du chemin de fer entre Sisteron et Peipin, a eu lieu à 3 kilomètres environ de Sisteron, vers le commencement de la pente qui domine la ligne « aux Bons-Enfants, très peu après la dernière campagne qui se trouve sur « la route en se dirigeant de Sisteron vers les Bons-Enfants, là même où « la montagne de Montgerve avance vers la Durance, ne laissant que le « passage de la route nationale et de la voie. Ce sont des bancs de roches « calcaires désagrégées, dont les débris mêlés à de la terre détrempée ont

vont plonger sous les Marnes aptiennes (campagne de Chaterasse) disposées en synclinal pour reparaitre, plus au Sud, dans le bombement de Briasc.

Toutes ces couches disparaissent à l'Est, près de Jonchier, sous la bordure tertiaire déjà décrite.

IV. — Région du Nord-Est.

a. — DÉPENDANCES DE L'ANTICLINAL DU NORD.

BASSIN DE CHARDAVON (1).

Dirigeons-nous maintenant vers le Nord-Est.

Au-dessus de la Sacristie, les marno-calcaires oxfordiens sont verticaux (direction des couches E.-N.-E.); ils vont plonger au Sud sous les Calcaires de la Baume; on voit alors que l'axe oxfordien de l'anticlinal est flanqué au Nord d'une retombée de calcaires jurassiques supérieurs : la dépression des Meuniers, de Baille-Vieux, se continuant jusqu'à Naux et constituée par les assises marneuses de l'Oxfordien supportant des masses considérables

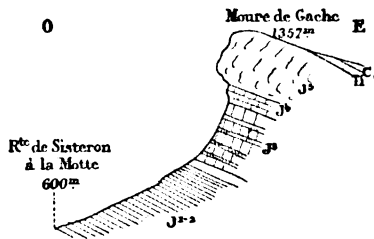


Fig. 44. — Coupe du Mouze de Gache.

d'éboulis, représente le noyau du pli entr'ouvert dont nous avons étudié la retombée méridionale près d'Entrepierrres. La retombée septentrionale se manifeste sous la forme d'une suite d'escarpements calcaires (Jurassique supérieur) d'une grande hauteur : le Mouze de Gache (1,357^m) à l'Ouest (fig. 44), puis une longue crête qui domine le hameau des Andrieux, celui de Naux (v. fig. 2) (2), puis s'infléchit vers le Nord du côté des Delfends et de Saint-Geniez. En suivant cette arête encore plus loin, on voit qu'elle se recourbe vers le Nord-Ouest puis vers l'Ouest, le Sud-Ouest, et l'on revient ainsi au Mouze de Gache.

En pénétrant à l'intérieur de ce massif calcaire, on observe que les bancs coupés brusquement à l'extérieur s'abaissent doucement vers le centre d'une dépression qu'occupe le village de Chardavon. Cette vallée elliptique,

(1) En 1852 d'Orbigny (Cours élém. de *Paléontologie*, p. 588), parla du Néocomien de Chardavon; Coquand (*Bull. Soc. géol.* 2^e série, t. XXVI, p. 127) y cite *Am. semisulcatus*, *Bel. latus*; il en fait l'équivalent du Valanginien.

(2) Les habitants de la contrée nous ont assuré qu'il y avait au hameau des Tessières, près de Sorine, une source chaude. Il nous a été impossible de constater nous-même l'existence de cette source.

petit synclinal (fond de bateau) ou bassin formé par les couches du Jurassique supérieur, renferme en son milieu un témoin de marnes néocomiennes (1) à *Am. neocomiensis*, également disposées en cuvette. Elle est traversée obliquement par le Rieu de Jabron qui y pénètre par la cluse de Chardavon et en sort par le défilé de Pierre-Ecrite, bien connu par l'inscription romaine qui s'y trouve gravée sur les Calcaires massifs du Juras-

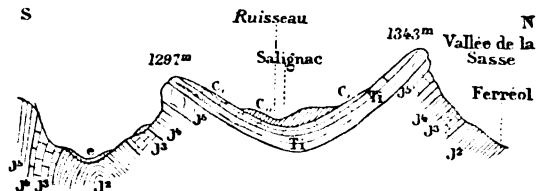


Fig. 45. — Coupe transversale du bassin de Chardavon.

sique supérieur. Nous avons donné dans un chapitre précédent la coupe détaillée de ces deux cluses (p. 106 et 108).

La petite cuvette de Chardavon est un représentant minuscule d'un accident très fréquent dans nos chaînes subalpines (bassins de Valdrôme, de Rozan, de Dieulefat, de Siou, etc.) et dans le Jura dont les « Bassins néocomiens » sont, du reste, classiques.

b. — VALLÉES DE LA SASSE ET DU GRAND-VALLON.

M. G... a signalé en 1883 le Trias dans les ravins de la Sasse et du Grand-Vallon. Dieulafait a donné quelques renseignements sur le Lias et l'Infralias de la vallée de la Sasse et en particulier sur les environs d'Amayon où il avait remarqué le redressement des couches, et où il a relevé une coupe.

Les montagnes jurassiques (2) de la vallée de la Sasse ont un caractère tout spécial qui s'impose même au simple touriste; la teinte sombre du terrain et la nature torrentielle des cours d'eau encombrés d'énormes blocs calcaires donnent au paysage un aspect tout différent de celui des autres parties de notre territoire.

Remontons le cours de la rivière : Après avoir quitté, en aval de Valernes, les alluvions du bassin de la Durance, nous nous trouvons entourés de schistes oxfordiens : au Sud les pentes avancées que surmonte la crête calcaire du Moure de Gache, au Nord les collines oxfordiennes de Valernes. En continuant notre route vers Nibles, nous traversons successivement les couches redressées du Dogger et du Lias (v. p. 91) (rochers qui supportent le vieux château d'Amayon). Une faille nous ramène dans les schistes oxfordiens au peu de dureté desquels est dû l'élargissement momentané de la vallée à Nibles où les Alluvions anciennes ont pu former, sur la rive

(1) Ce lambeau était déjà connu de d'Archiac.

(2) Scipion Gras (B.-A., p. 50) rapportait déjà à la partie moyenne du terrain jurassique les montagnes des cantons de la Motte-du-Caire, de Turriers et de Seyne.

droite, une petite terrasse. Puis la vallée se resserre, on traverse un synclinal de Jurassique moyen. Là, des conglomérats formés de schistes anciens à sérécité en gros blocs, à veines de quartz, s'observent dans la tranchée de la route. Cet affleurement est au centre de la voûte bajocienne et semble dû à un placage quaternaire d'origine peut-être glaciaire.

On arrive ainsi au confluent de la Sasse et du Grand-Vallon. Ces deux rivières sont séparées en amont de leur jonction par un promontoire formé de calcaires noirs, jaunâtres à l'extérieur, alternant avec de minces délités marneux. Jusqu'à Clamensanne (1) la rive droite (N.-O.) de la Sasse est bordée par l'Infralias et le Lias inférieur (v. p. 62) aux dépens duquel se forme une brèche.

Vers la Motte du Caire on chemine dans les schistes et marnes du Callovien et de l'Oxfordien. Entre ce dernier village et le Caire, la route traverse toutes les assises, du Callovien aux Calcaires massifs (v. coupe, p. 102). Entre le Caire et Faucon, la route est traversée par une faille N.-O. qui fait buter le Jurassique supérieur contre le Trias gypsifère. La coupe fig. 1, p. 54, représente cet accident. Au Trias succède le Lias ; on peut recueillir de nombreuses espèces du Lias inférieur au pied des escarpements qui bordent à gauche la route du Caire à Faucon, limite extrême de nos explorations vers le Nord. Le Lias et l'Infralias avaient été du reste signalés ici par Dieulafait.

C. — ENVIRONS DE SAINT-GENIEZ (2).

Nous avons étendu nos explorations vers le Nord-Est à une région fort accidentée, les environs de Saint-Geniez. Quoique ne faisant plus partie du système de Lure proprement dit, ce petit coin de nos Alpes provençales s'imposait à notre attention comme complément indispensable à la monographie de la chaîne de Lure. Son étude s'est montrée fertile en résultats importants pour l'intelligence des rapports qui existent entre le massif de Lure et les chaînes plus intérieures du système alpin.

Si nous quittons la vallée de la Sasse à Nibles pour nous diriger vers l'Est, nous voyons, à Châteaufort, les calcaires du Lias buter par faille contre les schistes oxfordiens. Les calcaires liasiques limités par cette faille traversent, on le sait, le ruisseau de Châteaufort, puis vont former, de l'autre côté de la Sasse, le soubassement du vieux château d'Amayon, ils constituent la moitié sud du promontoire qui supporte Châteaufort. D'autre part, non loin du lieu dit la Tuilerie, au Nord-Est de Châteaufort, les Marnes oxfordiennes contiennent du gypse (3) lamelleux en assez grande quantité. Ces

(1) Le même auteur cite un gisement d'anthracite au hameau de la Roaste, près de Clamensanne, au milieu des schistes argilo-calcaires du terrain jurassique, et dans le voisinage d'une masse de gypse.

(2) A Châteaufort, on a découvert, au quartier de la Molière, sur la rive gauche de la Sasse, une couche d'anthracite. Elle touche également à une masse de Gypse et se trouve au milieu des schistes marneux du Lias. (Scipion Gras, *B.-Alpes*, p. 62.)

(3) Les environs de Saint-Geniez ont de tous temps été remarqués par les géologues, aussi en a-t-il été fait mention bien souvent depuis l'an X, époque à laquelle le gypse, le succin de cette localité, ainsi que le plomb sul-

marnes feuilletées et ces schistes sont redressés verticalement le long de la faille entre Châteaufort et Entraix; ils sont d'abord en contact avec le Lias, puis avec le Trias. La faille Châteaufort-Entraix, dont la direction est N. 55° E., met en contact les schistes noirs oxfordiens avec les calcaires noirs et les cargneules du Lias et de l'Infralias. Le hameau d'Entraix est bâti au bord d'un ruisseau dont la rive droite est dominée par le Jurassique et la rive gauche par le Trias.

Le Jurassique débute par des cargneules (près d'Entraix) inclinées vers le Nord-Est; en montant vers Valavoire, on constate bientôt la présence du Calcaire à *Gryphaea arcuata*, surmonté lui-même par le reste du Lias, puis viennent les calcaires du Dogger et l'on arrive à une sorte de plateau formé par les Marnes oxfordiennes et les Schistes calloviens (Valavoire) que dominent les escarpements jurassiques supérieurs de Jouerre, enceinte du bassin néocomien de Reynier.

Le ruisseau d'Entraix franchit les assises résistantes du Lias par une cascade; son cours supérieur est tout entier dans le Dogger.

La bande oxfordienne de Valavoire se continue au pied des rochers jurassiques supérieurs jusque vers Clamensanne par le Clot et, à l'Est, par Trabuc et la Gourre jusqu'à Prébalaire, où elle contourne une voûte bathonienne (fig. 46) et rejoint les affleurements oxfordiens d'Authon.

Le Dogger, dont nous avons déjà signalé la disposition en synclinal en amont de Nibles, forme une bande qui passe à Saint-Veran, au-dessous de Valavoire (pendage N.-E.), à Theous, et se termine en anticlinal à Prébalaire,

furé de Naux, furent signalés dans le *Journal des Mines*. En 1829, Élie de Beaumont cita le gypse de Saint-Geniez. Scipion Gras (*Drôme*, p. 50) décrit rapidement les environs de Saint-Geniez; il en cite à plusieurs reprises les mines de plomb sulfuré exploitées jusqu'en 1841 et mentionnées également par Rozet. Le quartier des carrières près de Notre-Dame de Dromont est mentionné par lui comme point fossilifère. Il signale des bancs de grès à anthracite dans le Lias et, non loin de là, des amas de gypse. A deux kilomètres du village de Saint-Geniez, sur le chemin d'Authon, on observe, dit-il (*B.-A.*, p. 60), dans les marnes du Lias, une couche irrégulière d'anthracite associée à des grès quartzeux. Son épaisseur est très variable et ne surpasse pas 0^m,50 à 0^m,60. Elle a peu de continuité et se trouve dans un terrain qui s'effondre facilement... Ce combustible est en grande partie friable, et presque pulvérulent; sur quelques points seulement il se présente en morceaux brillants, d'une grande dureté. Le marbre noir autrefois estimé de Saint-Geniez a été décrit par le même auteur ainsi que celui d'Entraix; il affleure, dit-il, sous la route d'Authon, au bord du Vanson. « Le terrain des environs de Saint-Geniez porte les traces de grands bouleversements qui doivent être rapportés à plusieurs systèmes de soulèvements distincts. Celui qui paraît dominer est le système Nord 78° Ouest; il passe par la mine de plomb sulfuré près de Naux, par Sisteron, et se prolonge, de là, jusqu'au mont Ventoux. » Ces renseignements furent repris plus tard par d'Archiac. Enfin Dieulafoy cita le Trias, l'Infralias et le Lias et M. G... (*Bull. Soc. scient. et litt. de Digne*, 1883) fit mention du marbre noir de Saint-Geniez.

Nous avons cherché en vain à l'Est de Saint-Geniez la « Végétation vigoureuse » formée de pins et de sapins, que Dieulafoy y remarquait en 1868 (*Bull. Soc. d'Et. sc. de Draguignan*, t. VII).

séparant là deux demi-combes oxfordiennes (fig. 46) dominées elles-mêmes par des crêts de Jurassique supérieur, enceintes de deux bassins néocomiens : au Nord celui de Reynier, au Sud-Est celui de Feissal. Le Bathonien

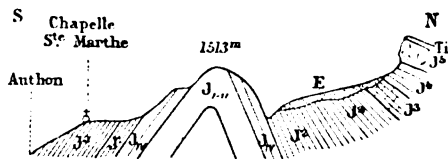


Fig. 46. — Coupe de l'anticlinal situé au N.-O. d'Authon.

de cette voûte est constitué par des calcaires noirâtres, bien stratifiés, renfermant quelques silex. Les empreintes de *Cancellophycus* y abondent ; on y recueille aussi *Am. Parkinsoni* (1).

(1) NOTE SUR L'EXTENSION DES TERRAINS SECONDAIRES DANS LE NORD-EST
DES BASSES-ALPES.

Les dépôts jurassiques que nous avons décrits près d'Authon ne sont que le bord occidental d'un vaste massif secondaire qui s'étend jusqu'à Gap, a pour dépendance le bassin de Barcelonnette et atteint la frontière italienne près de Larche. On suit ainsi d'une façon ininterrompue les assises jurassiques jusque dans l'Isère (par la Mure, Corps) et la vallée du Graisivaudan, d'une part et, de l'autre, jusque dans les Alpes-Maritimes.

Tout porte à croire que le massif de montagnes dont nous parlions tout à l'heure et notamment les environs de Gap et de Seyne, qui ont été peu étudiés jusqu'à ce jour, montreront, pour le Jurassique, une complexité de composition semblable à celle des autres régions et que, grâce à la paléontologie, il sera possible d'y constater la présence des zones habituellement distinguées dans ce terrain.

M. Goret (*Bull. Soc. géol. de France*, 3^e série, t. XV, p. 540) a rencontré du côté de Barcelonnette les couches à *Avicula contorta*, sous la forme de calcaires et de schistes noirs (montagne de Morgon). Le Lias inférieur est, d'après lui, développé dans cette contrée. Le Lias inférieur se poursuit avec les mêmes caractères et les mêmes fossiles (*Gryphaea arcuata*, *Pentacrinus tuberculatus*, *Belemnites acutus*, *Pecten*, *Arietites bisulcatus*) le long de la vallée de la Durance jusqu'à la montagne de Morgon (Rozet y a cité *Gryphaea arcuata*) près de Savines. Nous en avons constaté l'existence avec notre éminent maître M. Ch. Lory à la sortie Est du village de Saint-Apollinaire, près de Chorges.

Il était donc bien téméraire d'affirmer, ainsi que le fit Dieulafoy, il n'y a pas très longtemps, que : « Quand on a dépassé Bellafaire, la Gryphée arquée et tous les fossiles qui l'accompagnent disparaissent. »

Aux environs de Gap, le Jurassique, tout en conservant la constitution générale qu'il a près de Sisteron, offre une constitution plus schisteuse, les veines de calcite s'y multiplient d'une façon remarquable ; cependant on y distingue :

1) Le Lias inférieur, ainsi que nous l'avons montré plus haut.

2) Le Lias moyen paraît également très bien développé, à en juger par les

Le Lias d'Entraix traverse le ruisseau en amont du hameau (v. plus haut) qui constitue la montagne du Trénom, dont on a vu la coupe détaillée au

espèces suivantes déposées dans la collection Jaubert à la Faculté des Sciences de Grenoble :

- Am. (Desmoceras) Davæi*, Sow. (de Gap).
- Am. (Amaltheus) margaritatus*, Montf. (du Rousset).
- Am. (Lytoceras) fimbriatus*, Sow. (du Rousset).
- Am. (Harpoceras) algovianus*, Opp. (du Rousset.) a. c.

Cette dernière espèce caractérise surtout le faciès alpin du Lias moyen.

3) Le Lias supérieur a fourni également à M. Jaubert un certain nombre d'Ammonites, parmi lesquelles nous avons remarqué :

- Am. (Harpoceras) opalinus*. V. Mandels. (Le Rousset).

A la montagne de Morgon le Lias moyen contient *Am. spinatus* et *Pecten æquivalvis* et le Toarcien se montre sous la forme de schistes noirs à *Harpoceras* (d'après Goret, *loc. cit.*).

4) Le Dogger, déjà indiqué à Gap par Rozet, est représenté près de cette ville par des assises schisteuses plus ou moins cristallines, remplies de veinules de calcite et même de quartz ; la collection Jaubert contient de cette région :

- Am. (Harpoceras) Murchisonæ*, Sow. (du Rousset).
- Am. (Harpoceras) fallax*, Benecke (de Lara).
- Am. (Harpoceras) Sowerbyi*, Mill.
- Am. (Sphacroceras) Bernouilli*, Merian (*Am. polyschides*, Waagen).

Le niveau pyriteux de Beaumont près Digne se retrouve à Sainte-Marguerite près Gap avec :

- Am. (Cosmoceras) niortensis*, d'Orb.
- Am. (Stephanoceras) Humphriesi*, Sow.

M. Goret indique l'existence de calcaires à *Am. tripartitus* à Enchastrayes. Le niveau à *Posidonia alpina* existe à Gap ; M. Lory a du reste déjà mentionné (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. III) le Bajocien des environs de Gap et d'Eyguians.

5) Les Marnes oxfordiennes, très développées dans le bassin de la Durance, vers Ventavon, Savournon et Upaix (*Am. transversarius*, *Am. perarmatus*, *Am. annularis*, *Am. arduennensis*, *Am. torosus*, etc.) où elles surmontent une petite couche à *Am. macrocephalus*, contiennent, près de Lazer, les gypses oxfordiens décrits par M. Lory (*loc. cit.*). M. Goret les a retrouvées avec de nombreux fossiles dans le bassin de Barcelonnette.

6) La partie supérieure se transforme en calcaires gris ou rouges à structure bréchioïde et rares fossiles. Ce sont les calcaires de Guillemestre et de Chorges. M. Lory a fait connaître la faune oxfordienne des premiers et, dans une excursion que nous avons eu l'honneur de faire avec lui, nous avons constaté l'existence de fragments de Belemnites dans les calcaires rouges, bréchiformes, du pic de Chabrières au-dessus de Chorges. Vers l'Ubaye, ce sont des calcaires et des schistes rouges à noyaux verdâtres dans lesquels on aurait trouvé, selon M. Goret, l'*Am. ptychoicus*. Le Jurassique supérieur existe également au Chapeau-de-Gendarme. M. Portis, puis M. Zaccagna

commencement de ce mémoire (p. 88), et va ensuite buter par faille contre le Trias près des Traverses.

Quant à la bande triasique d'Entraix, elle forme dans tout son parcours la lèvre orientale d'une faille de grande importance (voir carte C), en contact d'abord avec l'Oxfordien, puis avec le Jurassique supérieur (col des Aubrettes) et le Calcaire de Berrias, puis butant de nouveau contre le Malm, le Berriasien, le Néocomien (la Pène, les Bages, les Traverses), le Jurassique supérieur (le Clot de Viéris), traversant le Vanson et disparaissant sous la Molasse au Roucas-Blanc (fig. 51). A l'Est ce Trias est régulièrement recouvert par le Lias du Trénom jusqu'aux Traverses, puis une faille le met un moment en contact avec le Dogger et les schistes calloviens, le long de la route de Saint-Geniez à Authon (fig. 49). Le recouvrement liasique reprend alors, et la superposition est de nouveau normale à la cluse du Vanson.

Revenons à Châteaufort; le chemin qui remonte le torrent vers l'Est nous montre le Lias (1), le Dogger et l'Oxfordien renversés. Les couches sont ainsi renversées entre Châteaufort et la Pène, avec une direction (pour le Dogger) N.-E. Les calcaires du Jurassique supérieur forment au Nord du torrent un piton abrupt (col des Aubrettes); puis des couches berriasienues leur succèdent et butent par faille contre le Trias (fig. 47). Une cassure qui doit exister dans le lit du ruisseau a pour conséquence que les assises ne se correspondent pas des deux côtés du torrent (2). Au Sud c'est le Jurassique supérieur qui va également s'arrêter au contact du Trias.

En continuant vers la Pène, on se trouve bientôt dans une sorte de demi-cuvette dont les bords externes sont constitués au Nord-Ouest, à l'Ouest et au Sud par des crêtes jurassiques et dont le fond est occupé par le Néocomien (3) (fig. 53). A l'Est, la faille déjà mentionnée et la bande triasique limitent brusquement le demi-bassin au milieu duquel s'élève une colline formée par les calcaires marneux de l'Hauterivien dont on a vu plus haut la coupe (p. 159). La faille passe à 100 mètres à l'Ouest de la ferme de la Pène; elle fait buter les couches fortement colorées du Trias supérieur contre les marno-calcaires néocomiens de la zone à *Crioceras Duvali*.

(*Boll. R. Com. geol. d'Ital.* 1887) l'ont signalé près de l'Argentera et au Castellet.

Quant au Néocomien, le dernier point où l'on ait constaté sa présence au Nord-Est de Gap est le Puy de Mense; cependant M. Goret en a signalé au pic de l'Aiguillette et à Saint-Vincent dans la vallée de l'Ubaye; il a trouvé de l'Aptien et du Crétacé supérieur au col de la Cine. D'un autre côté la carte des Alpes occidentales de M. Zaccagna (1887) porte plusieurs lambeaux de Crétacé (Calcaires à *Hippurites* découverts en 1881 par M. Portis) aux environs de l'Argentière et de Vinadio, ce qui permet de supposer, contrairement à l'opinion d'un grand nombre de savants de notre pays, qu'il a existé à l'époque crétacée une communication entre les eaux marines des deux versants des Alpes.

(1) Cité déjà par les auteurs (d'Archiac, Sc. Gras, etc.).

(2) Cette cassure, qui a été accompagnée d'un déplacement *latéral* (décrochement) et non vertical des couches, rentre dans la catégorie des failles que les Allemands désignent par la dénomination de *Blatt* et qui sont dues à l'inégalité de la poussée latérale.

(3) Le Néocomien de la Pène et de Reynier n'avait pas été indiqué sur la carte de Scipion Gras, ni sur aucune autre, avant nos explorations.

De la Pène, il est facile de se rendre, par la ferme des Bages, au col que franchit, non loin du Chabert, la route de Saint-Geniez à Authon.

Un spectacle grandiose s'offre alors au voyageur ; s'il est géologue, il se rendra compte qu'il est en présence d'une région bouleversée par d'énergiques dislocations.

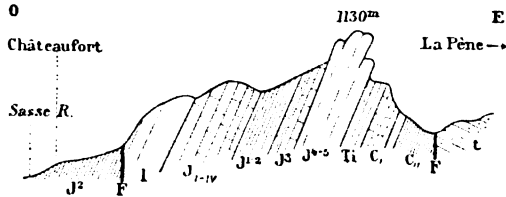


Fig. 47. — Coupe montrant la lèvre septentrionale de la faille de Châteaufort, entre cette localité et la Pène.

A côté de lui affleurent les couches jaunâtres et rubanées du Néocomien marno-calcaire. Devant ses yeux s'ouvre un profond ravin au fond duquel coule le Vanson. Ce gouffre est creusé dans les assises multicolores du Trias ; on y voit les marnes grises et vertes du Keuper associées à des grès et à des argiles rouges dont la teinte domine dans le paysage. Ça et là des amas de gypse se font remarquer par leur éclatante blancheur. En bas, dans le lit et sur les bords mêmes du Vanson, des blocs calcaires d'une dimension vraiment énorme sont entassés dans un désordre magnifique (*chaos, rudis indigestaque moles*). Au Nord-Est ce ravin est dominé par la haute crête calcaire de Saint-Vincent formée par les puissantes assises du Lias qui ont pris une couleur rougeâtre ; au Sud-Est on peut voir les bancs bruns de la Mollasse miocène, aux allures moins tourmentées, recouvrir une faille et chevaucher sur le Jurassique et sur le Trias. Plus en arrière encore, l'œil aperçoit la longue crête rougeâtre de Vaumuse formée de conglomérats miocènes. Vers l'Ouest, les rochers blanchâtres du Jurassique supérieur s'élèvent et bornent de ce côté la dépression triasique. Ils supportent la chapelle de Notre-Dame-de-Dromont ; au-dessous d'eux, le petit plateau raviné des Deffends est constitué par les marnes oxfordiennes. Saint-Geniez est adossé contre des escarpements du Malm sur le bord de ce plateau. Enfin au Nord-Ouest la croupe liasique du Trénom vient borner l'horizon ; des collines formées de Bajocien et de Bathonien et une crête liasique complètent au Nord la ceinture de l'entonnoir grandiose au fond duquel serpente le Vanson et dont la rivière s'échappe, comme elle y est entrée, par une cluse, près du Petit-Abros.

Analysons maintenant les accidents qui donnent à ce coin de pays un aspect si bouleversé.

L'enceinte de calcaires jurassiques du demi-bassin néocomien de la Pène (rochers du Goura) domine derrière Saint-Geniez le bombement oxfordien des Deffends que surplombent à l'Ouest les escarpements extérieurs du bassin de Chardavon et à l'Est les rochers jurassiques du Chabert. Ces derniers sont reliés à la crête du Goura par une arête jurassique plus basse, celle que traverse le chemin d'Authon entre le Chabert et les Traverses. Ces calcaires jurassiques sont recouverts par les couches de Berrias et par

le Néocomien qui, aux Traverses, est en contact avec le Trias par suite de la présence d'une faille.

Cette faille est oblique près des Traverses et a amené si peu de dislocations dans les couches que, sur la route de Saint-Geniez à Authon, au troisième tournant à l'Est de la ferme du Chabert, les bancs marno-calcaires du

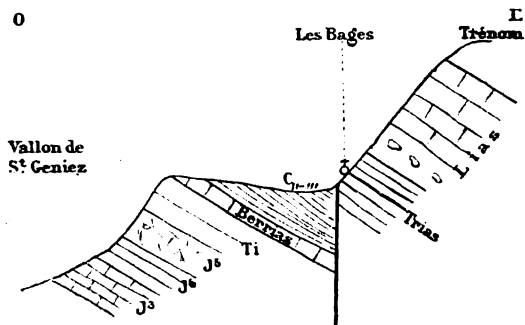


Fig. 48 — Coupe entre Saint-Geniez et la montagne de Trénom.

Néocomien paraissent s'enfoncer régulièrement et en concordance sous les assises triasiques avec lesquelles elles sont en contact. Cette faille va passer au Nord-Est, un peu au-dessous de la ferme des Bages ; elle est jalonnée sur plusieurs points par un fort brouillage des couches ; c'est elle que nous avons signalée à la Pène et à Entraix. La faille disparaît totalement, en aval du Roucas-Blanc, sous les assises de la Mollasse qui ne sont, nous insistons sur ce fait, dérangées en aucune façon. C'est dans le fond de ce ravin, véritable chaos où sont entassés dans un désordre grandiose des blocs énormes appartenant aux terrains les plus divers, qu'affleure le Trias dont les assises ont subi de violentes dislocations.

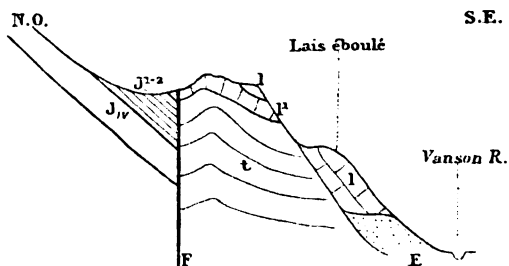


Fig. 49. — Coupe perpendiculaire à la route de Saint-Geniez à Authon, entre les Traverses et Lèbre.

En s'avancant sur la route d'Authon au delà des Traverses, on s'engage dans les calcaires du Lias (t) et du Dogger (v. plus haut, p. 55 et 85) qui sont

(1) Le Lias à Gryphées et à anthracite (?) de Saint-Geniez a été cité en 1840 par Scipion Gras (*Basses-Alpes*, p. 49) ainsi que celui d'Authon (*id.*, p. 48), puis par d'Archiac.

ici inclinés vers le Nord-Est et en superposition régulière. On se rend compte immédiatement qu'une cassure, rameau détaché de la faille des Traverses, les fait buter au Sud contre le Trias gypsifère du ravin du Vanson. Cette petite faille suit le ruisseau de Briançon et amène en contact les schistes calloviens formant l'amorce d'un petit synclinal (réalisé un peu plus à l'Est) et les calcaires du Lias à droite de la route, près de Lèbre (fig. 49). Elle se perd dans le Dogger qui, au voisinage d'Authon (1), affleure normalement sous les marnes oxfordiennes et surmonte le Lias superposé lui-même aux marnes oxfordiennes de la vallée du Vanson (Bourrely). Le village d'Authon est établi sur les marnes noires, schisteuses, que nous avons vues correspondre au Callovien et à la base de l'Oxfordien; au Nord-Est ces marnes vont plonger sous des escarpements jurassiques (enceinte du bassin synclinal néocomien de Feissal) que le Vanson franchit dans une cluse en amont d'Authon (v. coupe, p. 104); au Sud-Ouest elles s'appuient sur le Dogger qui forme le flanc oriental de la montagne de Saint-Vincent. Sous ce Dogger apparaît le Lias (pendage E.) constituant la crête de la montagne et superposé au Trias du Roucas-Blanc. Près de la campagne du Verger un lambeau de calcaire liasique s'est rabattu et a été entraîné vers le fond de la vallée où il repose sur le talus triasique (fig. 49).

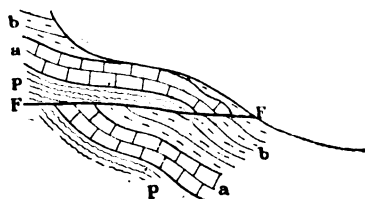


Fig. 50. — Accident de glissement (faille horizontale) dans les marnes et calcaires triasiques, vis-à-vis (au N.-E.) du Clot de Viéris et près du hameau de Richaud.

Au Nord-Est de la ferme du Clot de Viéris près de Saint-Geniez, non loin de Richaud, les couches argilo-calcaires du Trias supérieur, fort tourmentées, offrent avec une grande netteté un remarquable exemple de faille horizontale produite par un plissement exagéré des couches. La figure ci-jointe (fig. 50) dessinée d'après nature est l'expression fidèle de cet intéressant accident.

L'on voit très bien, de la ferme appelée le Clot de Viéris, les assises triasiques former un anticlinal sous la Mollasse au lieu dit le Roucas-Blanc (fig. 51).

L'arête imposante qui sépare la vallée d'Authon du col occupé par les hameaux du Cognet et de la Forest n'est autre chose que la lèvre d'une faille Nord-Ouest-Sud-Est, continuation de l'accident des Bages et des Traverses. Vers le Sud-Est, cette faille est masquée depuis le Roucas-Blanc par les assises miocènes à *Pecten rotundatus* qui chevauchent sur ses deux lèvres (fig. 51). Ce fait est d'une haute importance, il montre que la faille Roucas-Blanc-Entraix et ses dépendances sont antérieures à l'Helvétien.

Le Vanson traverse par une cluse, peu accessible au géologue, l'arête

(1) Dieulafait cite dans ces affleurements des Ammonites de l'Oolithe inférieure et le *Chondrites scoparius*.

ment à l'Helvétien, des mouvements importants ont eu lieu postérieurement au Miocène supérieur. La Mollasse à *Pecten rotundatus* remonte jusque sous les escarpements liasiques de Saint-Vincent; les conglomérats et les limons rouges du Miocène supérieur s'étendent jusque près du Cognet; la large vallée de l'Esduye en est entièrement formée. Les dépôts helvétiques redressés se continuent par Mélan et Auribeau du côté d'Ainac et de Lambert. Au nord de Mélan, ils laissent voir une faille dirigée Est-Ouest, qui isole un petit massif de Jurassique supérieur (Oxfordien et Calcaires à *Am. polyplocus*) à l'extrémité Sud-Est de l'arête liasique de Saint-Vincent et qui doit être considérée comme la continuation de la faille Entraix-Roucas-Blanc qu'avait un moment masquée la Mollasse susjacente.

En résumé, nous avons dans les environs de Saint-Geniez :

1° Une série de dislocations (failles et plis) dirigées Sud-Est-Nord-Ouest, d'âge antérieur à l'Helvétien.

Ces cassures anciennes ne subsistent, du reste, que comme témoins des mouvements antemiocènes dans une contrée qui a subi depuis cette époque de nouvelles dislocations. En effet, la Mollasse du Roucas-Blanc et de Mélan, qui recouvre si bien et sans en être le moins du monde affectée la faille des Traverses, est loin d'être horizontale et se montre fortement relevée vers l'Est ainsi que les Conglomérats tortoniens qui la surmontent (La Forest).

2° L'extrémité orientale de notre Anticlinal du Nord qui vient se rattacher au système précédent (Naux, Sorine) et dont l'âge semble également antérieur à la Mollasse.

3° L'extrémité Nord-Est de la bordure tertiaire de Lure, dont le plissement est postérieur au Miocène moyen et qui est venu se superposer (Abros, la Forest) aux dislocations précédentes.

d. — BASSIN DE REYNIER.

Le village de Reynier est situé au milieu des assises marno-calcaires du Néocomien, plongeant régulièrement vers le Nord-Est, il occupe à peu près l'extrémité Nord-Ouest d'une sorte de demi-bassin synclinal, limité au Nord-Est par une faille qui ramène à une grande hauteur (1,625 mètres)

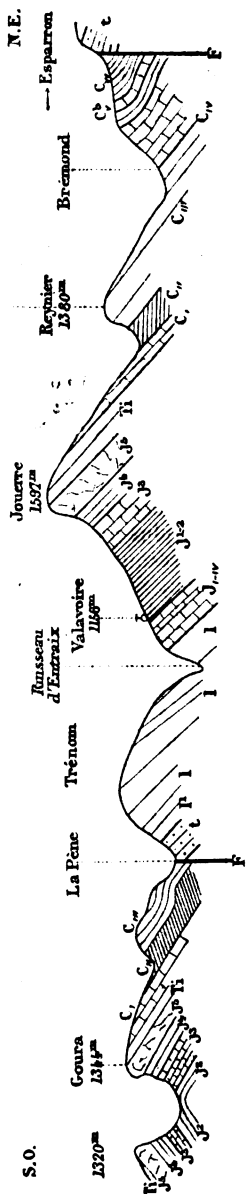


Fig. 53. — Coupe de Chardavon à Esparnon, montrant les affleurements néocomiens de la Pène et de Reynier.

les grès rouges du Trias (fig. 53). Les diverses couches (1) entourent en zones semi-circulaires les marnes aptiennes dont est composée la lèvre abaissée (lèvre sud-ouest) de la faille. Commençons par la plus extérieure de ces enceintes : les calcaires du Jurassique supérieur des sommets de Jouerre et de Croix-Saint-Jean (1,887 mètres) s'abaissent régulièrement vers le centre du bassin ; ils sont compactes, à cassure conchoïdale et à veines de calcite, et vont traverser la route de Bayons à l'Est de Clamensanne, là où le lit de la Sasse est resserré dans une cluse étroite ; les calcaires à *Am. transitorius* les recouvrent sur la pente intérieure près du Pas de la Busse, à la ferme de Pouille, etc.

Le Calcaire de Berrias affleure le long du ruisseau de Reynier, un peu en amont de son confluent avec la Sasse. En cet endroit, les calcaires forment sur le bord de l'eau de jolis petits plis secondaires visibles surtout au voisinage du pont. Ils constituent une grande partie du versant est et nord-est de l'enceinte jurassique (*Am. Boissieri*). Le fond de la dépression, que suit le torrent de l'Adrech, est occupé par les marnes à *Am. neocomiensis*, très riches en fossiles à Reynier même (v. la coupe, p. 157). Puis vient un relief (coté 1385 et 1403 sur la carte B) composé des marno-calcaires plus résistants à *Crioceras Duvali*, brusquement coupés au Sud-Ouest, inclinés en pente douce vers le Nord-Est. L'Adrech traverse cette butte dans une cluse près de Beoudinar. Au delà du ruisseau de Brémont, les escarpements sont constitués par les tranches des assises barrémiennes, couronnées par les Calcaires à silex et les marno-calcaires à *Am. Deshayesi* de l'Aptien inférieur. Enfin (v. plus haut, p. 159, fig. 3), à mi-côte, un petit plateau montre ces couches recouvertes par les marnes noires à *Am. Guettardi*, *Am. striatissulcatus*, etc., de l'Aptien supérieur butant par faille contre un escarpement de grès et de brèches rouges triasiques.

La faille qui, au Nord-Est de Reynier, met en contact les grès du Trias et les marnes aptiennes, est la continuation de celle du Caire. Dans sa direction générale, cette faille que nous appellerons la *faille d'Esparron* est parallèle à celle de Saint-Geniez. En descendant de la ferme de la Casse, vers le pont de la Sasse, il est facile de voir qu'au voisinage de la faille les assises néocomiennes sont redressées verticalement. Ce ne sont plus alors les marnes aptiennes qui sont là en contact avec le Trias, mais les calcaires néocomiens.

*
* *

L'analyse détaillée qui précède nous a montré quelle était la complexité de structure du massif de Lure, dont la constitution semble si simple au premier abord. Voyons quels sont les principaux résultats que nous a fournis cette étude.

Nature des dislocations. — Nous n'avons rencontré dans l'exploration de la chaîne de Lure que des dislocations té-

(1) Près de Reynier, on peut évaluer la puissance du Néocomien à 400 mètres.

moignant d'une poussée tangentielle de la croûte terrestre, c'est-à-dire des accidents pouvant tous être ramenés à des phénomènes de plissement. Ces accidents sont :

1° Des plis anticlinaux entiers ou entr'ouverts (anticlinal de Briasc, tronçons d'anticlinaux entre Barret et Séderon, dans la Mollasse de Montbrun, anticlinal du Nord, anticlinal des Fabres près d'Authon, voûte triasique du Roucas-Blanc) et des plis synclinaux (synclinal de la basse vallée du Jabron, synclinal de Rougnouse, de Chardavon), avec leurs dépendances, auxquelles s'applique parfaitement la nomenclature inaugurée jadis avec tant d'éclat dans le Jura par Thurmann. Citons, pour fixer les idées :

Les *épaulements* ou *crêts* jurassiques de Pelegrine, de Jouerre, de Croix-Saint-Jean, du Moure de Gache ;

Le long et haut *flanquement* barrémien que forme l'arête principale de Lure, et tous ceux qui lui succèdent au Sud vers Forcalquier ;

Les *combes* oxfordiennes de Séderon, des Deffends (près Saint-Geniez), de la Sacristie, etc. ;

Les *demi-combes* néocomiennes et aptiennes du Bout-des-Combes, du pied de Lure (Jas de Madame), d'Entrepierres ; la *demi-combe* de Grès verts qui borde le versant méridional de Lure (dépression de Marlanson) ;

De nombreuses *cluses*, dont l'origine est due sans doute à des cassures transversales peu importantes, élargies par les eaux, traversent les anticlinaux et leurs flaquements rocheux [cluses de la Durance à Sisteron et aux Bons-Enfants, qui coupent toute la largeur de la chaîne, cluses du Pont-Gournias, de Montfroc, de Séderon, cluses de la Sasse, du Vanson (entre Abros et Feissal), du Riou de Jabron (à Entrepierres, Pierre-Écrite, et en amont de Chardavon)].

Au N.-E. de la Pène existe une cluse dont les deux parois ne se correspondent pas comme structure ; un coup d'œil sur la carte suffira pour voir qu'il y a eu là un glissement latéral suivant une cassure transversale qui coïnciderait avec le lit du

torrent. Les auteurs allemands ont donné le nom de *Blatt* à ce genre de failles ou de décrochements, sans dénivellation verticale, mais accompagnés d'un déplacement *latéral* des assises. Elles ont été observées dans plusieurs cluses du Jura.

A l'extrémité occidentale de la région, la cluse d'Aurel présente un caractère plus complexe, c'est un véritable fossé (*Grabenversenkung*) perpendiculaire au grand accident Ventoux-Lure; M. Léonhardt a décrit minutieusement les nombreux compartiments (*Schollen*) qui composent cette dépression.

La basse vallée du Jabron, entre Noyers et le Pont-Gournias, mérite le nom de *val* (*Synklinalthal* des géologues suisses) aptien, par sa disposition synclinale; la dépression de Chardavon est un petit *val* néocomien.

L'Anticlinal du Nord a une tendance à se *coucher vers le Sud* et à devenir isoclinal près de Curel.

2° Des failles provenant de l'acuité trop grande de plis anticlinaux (*Faltenverwerfungen*) et ne représentant autre chose que la limite de plis brusques. A cette catégorie appartient visiblement (v. fig. 16) la grande faille de Lure à regard nord, qui se décompose localement, à l'Ouest, en plusieurs branches. Cette faille doit son origine à un pli brusque, *couché vers le Nord* (fig. 16) et dont la montagne de Lure proprement dite est le flanc méridional. La production de cette cassure a été favorisée par la subite diminution d'épaisseur des couches le long de l'axe du système (p. 189). A cette catégorie appartiennent probablement les failles d'Esparron, du Caire et de Saint-Geniez à regard ouest, quoiqu'il soit plus difficile de le prouver directement.

La faille horizontale du Clot de Vieris (fig. 50) est un bon exemple de la transformation d'un pli en faille.

3° Des failles dues au contournement, à la torsion des couches et à la production de surfaces gauches. Telles sont les failles du champ de fracture de Banon, et les petites cas-

sures que l'on observe aux environs de Saint-Donat, d'Au-
thon et de Briançon ainsi que sur le versant oriental de Trénom.

Groupement de ces dislocations d'après leur âge et leur origine. — On a vu plus haut quelle était la disposition des principales dislocations du système de Lure; nous n'avons donc pas à revenir sur ce qui a été dit à ce sujet, et nous pouvons sans retard exposer ici les conclusions que nous a données l'analyse de chacune d'elles.

En résumé, nous avons vu qu'il existait dans le territoire embrassé par nos études trois systèmes d'accidents d'âges différents :

1° Le plus ancien peut être considéré comme antérieur à la Mollasse helvétique qui n'est pas affectée par les failles de Saint-Geniez et de Mélan qu'elle recouvre de ses strates.

A ce système qui constituerait une *zone inférieure* des chaînes subalpines, de formation moins récente, appartiennent les failles S.-E.-N.-O. de Saint-Geniez et d'Esparon avec les dislocations qui les accompagnent (bassins de Reynier, de Feissal, etc.), ainsi que l'Anticlinal du Nord (Séderon-Sorine) dirigé E.-N.-E.-O.-S.-O. qui vient se joindre, près de Naux, au faisceau (*Virgation*) d'accidents dont font partie les failles susdites. Cet anticlinal est également antérieur au Miocène sous lequel il disparaît près d'Arpil.

Lorsque l'Anticlinal du Nord tend à devenir isoclinal, comme à Curel et près de Sisteron, il se couche *vers le sud*.

2° Le plus important, auquel appartient le pli-faille de Lure, est postérieur au Miocène supérieur [la Mollasse se trouve pincée contre la grande faille (1) à Montbrun, aux Moulins-de-Barret, près de la Gourre de Séderon et à Château-neuf-Miravail, et les conglomérats du Miocène supérieur

(1) Dans le Vercors, on connaît à l'intérieur des chaînes subalpines les lambeaux miocènes du Villars-de-Lans et de Saint-Julien en Vercors, également disloqués.

sont relevés par le même mouvement tout le long de la bordure orientale (Vaumuse, le Cognet, etc.)). Cette dislocation, dont la direction est à peu près E.-O. et forme une courbe très ouverte vers le Nord, est venue se greffer sur les précédentes, elle coupe le flanc méridional de l'anticlinal du Nord et l'a fait disparaître près de Séderon; à l'Est son indépendance par rapport aux éléments du système précédent est encore bien visible entre Sisteron et Abros, où la bande tertiaire coupe obliquement l'extrémité de l'Anticlinal du Nord (Jonchier, Arpil).

Le pli-faille de Lure, contrairement à l'Anticlinal du Nord, accuse une tendance à se coucher *vers le Nord*.

3° Un troisième système qui n'a qu'une importance toute locale; il comprend le champ de fractures de Banon rappelant la région faillée de Saint-Andreasberg (Hartz) si bien représentée par MM. Lossen et Kayser (1), et doit son origine à un mouvement de torsion qui n'a pu se produire que lorsque l'axe principal de Lure était déjà formé et que les strates, d'une part relevées au Nord le long de cet axe et au Sud-Ouest dans les monts de Vaucluse, inclinées d'autre part au Sud et au Sud-Est, vers le bassin de Forcalquier, constituèrent une surface gauche dans laquelle s'effectua le réseau de fractures que nous avons décrit.

Conclusion. — Il résulte donc de l'étude orogénique de la montagne de Lure :

1° Que, dans cette partie des Alpes, *les plissements sont d'âge de plus en plus récent à mesure que l'on s'approche du bord de la chaîne* ;

2° Que la zone intérieure, plus ancienne, de notre massif porte les traces d'une poussée agissant du Nord au Sud, tandis que la zone extérieure semble avoir été refoulée du Sud vers le Nord.

(1) In Suess, *Das Antlitz der Erde*, I, p. 163.

**RELATIONS DE LA CHAÎNE DE LURE AVEC LES RÉGIONS
AVOISINANTES ET EN PARTICULIER AVEC LES AUTRES
ÉLÉMENTS DU SYSTÈME ALPIN.**

La chaîne de Lure (1) est limitée au Nord par un plissement E.-O. dont nous avons étudié une partie sous le nom d'Anticlinal du Nord ; cet accident sépare notre région d'une contrée tourmentée, celle de la Drôme (2), où les plis se succèdent pressés et nombreux, comme les vagues de la mer. Ces plis ont à peu près la direction de l'axe Ventoux-Lure (montagne de Chabre, bassin de Lachau et de Saint-Auban), et sont constitués par les assises du Jurassique et du Crétacé. Au Sud, un vaste synclinal occupé par les assises tertiaires sépare la montagne de Lure d'un pli parallèle, plus méridional encore, celui du mont Luberon qui ramène au jour les assises néocomiennes. Le bassin tertiaire de Forcal-

(1) La chaîne de Lure fait partie du système des Alpes orientales et de la Basse-Provence d'Élie de Beaumont (chaînes secondaires) ; elle doit être rattachée aux *chaînes subalpines* de M. Lory, dont le caractère essentiel est la présence des assises plissées du Tertiaire et du Crétacé. Cette division sud des chaînes secondaires (subalpines) est caractérisée, dit M. Lory, par l'absence générale des calcaires *néocomiens supérieurs* (Urgonien) comme étage distinct, par le développement général et à peu près égal de l'étage *néocomien inférieur* (type provençal) et du groupe de la *Craie*, et par l'existence constante d'un étage marneux intermédiaire, celui des *Marnes aptiennes*. Les parties culminantes du relief sont formées tantôt par les couches dures de la *Craie moyenne*, tantôt par les *Calcaires à Criocères*, tantôt enfin par les « *Calcaires oxfordiens* », perçant de dessous les terrains crétacés. « Par cette raison et par d'autres, cette division méridionale présente une orographie beaucoup plus embrouillée que celle de la division septentrionale. »

Scipion Gras et d'autres auteurs ont retrouvé dans notre région plusieurs directions de dislocations qui joueraient, d'après eux, un rôle important dans les Alpes occidentales et dont le croisement leur suffit pour expliquer la plupart des accidents du massif. Nous croyons, et l'exposé qui va suivre expliquera mieux notre pensée, que l'importance des *directions* a été beaucoup exagérée dans l'étude des chaînes des montagnes ; c'est aux zones de dislocations, aux lignes de plissement (Leitlinien), souvent sinueuses et rarement rectilignes, qu'il faut s'adresser pour comprendre la formation et la structure des massifs plissés.

(2) Au Nord de notre champ d'études se trouve ce que M. Lory a appelé le bassin de Serres ou de Buech et Durance d'une part, le massif des Baronies (ou bassins de l'Aigues et de l'Ouvèze) de l'autre.

quier se continue au Nord-Est avec celui de Digne-Champ-tercier qui limite le bord S.-E. de notre champ d'études, et à l'Ouest avec le bassin d'Apt.

Au Sud-Ouest, notre région confine au massif urgonien des monts de Vaucluse, également plissé. A l'Ouest l'arête de Lure se retrouve, au delà de la coupure d'Aurel, dans les crêtes du Ventouret et du Ventoux ; notre faille principale de Lure se ramifie, ainsi qu'il est facile de le voir sur la carte de M. Léenhardt, mais se poursuit jusque près de Malaucène. La montagne de Bluye peut être considérée comme dépendant de cette ligne de fractures, qui a débuté par un pli à l'extrémité orientale de notre chaîne de Lure et forme, au pied du Ventoux, tout un faisceau de failles.

Nous avons vu plus haut qu'au Nord-Est du massif de Lure, l'Anticlinal du Nord dirigé E.-O. dans la plus grande partie de son parcours allait se réunir en s'infléchissant un peu (Chardavon, la Pène, v. carte C) à un système d'accidents de même âge, de direction N.-O. Ce système appartient à la zone intérieure des chaînes subalpines, il se poursuit au N.-O. vers Orpierre et Barcelonnette ; au S.-E. vers Digne et Barrême. Le pli principal de Lure est venu, nous l'avons dit, se greffer postérieurement à cet accident et a fait pénétrer la molasse helvétique jusqu'à Ainac et Tanaron. Il a comme homologue, de l'autre côté du bassin affaissé de Digne, la chaîne Châteauredon-Moustiers, orientée N.-N.-O et également postmiocène.

Ainsi, le massif que nous avons appelé la montagne de Lure peut être considéré comme intimement lié, par sa structure, aux régions avoisinantes et faisant partie de la même zone de plissement.

Nous avons représenté dans le schéma ci-joint l'allure et la direction des accidents géologiques (plis, failles, etc.), dans cette zone qui comprend toute la Provence, le Dauphiné et une partie du Languedoc. Lorsque l'on cherche à se rendre compte de la structure géologique des Alpes occidentales en jetant les yeux sur la nouvelle carte géologique

de la France au 500,000^e de MM. Carez et Vasseur, on est frappé de la corrélation intime qui existe entre les contours des massifs cristallins du Pelvoux, des Alpes maritimes, des Maures et de l'Esterel, de l'Ardèche et du Vivarais, et la

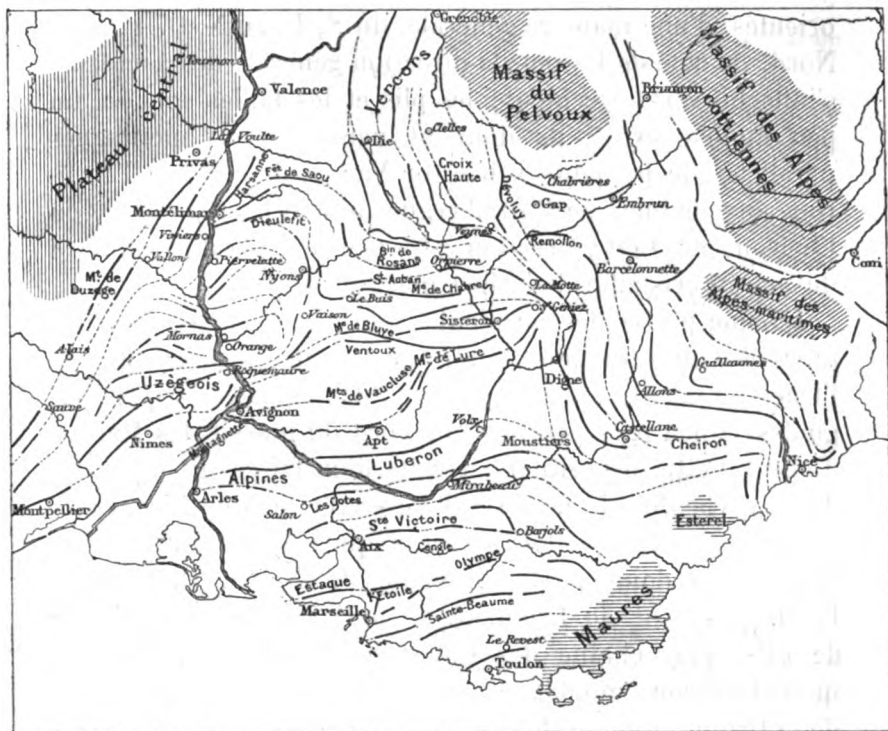


Schéma des lignes de dislocations
de la Zone plissée alpine-rhodanienne.




-  Massifs cristallins
 Direction des dislocations et des affleurements
 (Phis, failles, etc.)
 Raccords hypothétiques de ces lignes.

Fig. 54.

direction des plissements dans toute la région alpine-rhodanienne. Il n'est pas inutile de rappeler ici la disposition des dislocations qui affectent les terrains secondaires et tertiaires dans les Alpes occidentales et dans le bassin du Rhône.

Des environs de Nice et de Menton partent une série

d'accidents d'abord serrés en une sorte de faisceau entre les deux môles cristallins des Alpes maritimes au Nord-Est et de l'Esterel au Sud-Ouest. Cette partie correspond à la région disloquée de Contes et de Sospel, où les plis et les failles se succèdent pressés les uns contre les autres et orientés, d'une manière générale, du S.-E. au N.-O. Plus au Nord, du côté de Levens, la direction générale des accidents s'infléchit vers l'Occident; les plis et les failles sont ici un peu moins serrés, ils donnent naissance aux montagnes parallèles de la haute vallée du Var et de celle de l'Estéron, aux chaînes de l'Audibergue (près d'Escragnolles), du Cheiron, etc. Cette direction est à peu près parallèle au bord du massif cristallin des Alpes maritimes.

Ici une partie des accidents continue à suivre les contours des môles alpins, tandis que l'autre se poursuit vers l'Ouest, restant, malgré quelques irrégularités (Aups, Brigolles) à peu près parallèle au bord du massif des Maures (Cuges). Cette disposition est celle d'un faisceau (*virgation*), d'une gerbe dont la base serait resserrée près de Nice, entre les Alpes maritimes et l'Esterel et qui s'épanouirait vers le Nord-Ouest donnant des branches O.-N.-O., O.-S.-O. et E.-O. [(accident du Beausset, de la Sainte-Beaume, chaîne de l'Estaque, chaîne des Côtes, Sainte-Victoire, Alpilles, mont Luberon, montagne de Lure et accidents parallèles de la Drôme) (vallons de la Charce, de Rozans, etc.)]. Ces plis se continuent de l'autre côté du Rhône que les bandes crétacées traversent près de Mornas, de Roquemaure et d'Avignon, dans l'Uzègeois, pour s'infléchir au S.-O. (Sauve, Nîmes, Ganges, Montpellier), parallèlement au massif cristallin des Cévennes, vers les Pyrénées.

Revenons aux Alpes du Var.

A partir de Comps, de Castellane et d'Annot les chaînes principales suivent de nouveau une direction N.-O. (régions de Barrême, de Moustiers-Sainte-Marie, de Digne, de Barles, de la Motte-du-Caire, faille du Caire) (1), puis après un nou-

(1) Les failles d'Esparron et de Saint-Geniez ne sont donc que des accidents

vel écart vers l'Ouest (environs de Gap, de Barcelonnette, de Veynes), occasionné par le massif du Pelvoux, la série des plissements reprend la direction N.-O. (Diois, la Croix-Haute) pour accompagner ensuite l'inflexion de la chaîne entière vers le N.-E. par Grenoble et Chambéry, où se détachent les chaînes du Jura, laissant entre elles et ce qui reste des chaînes subalpines le plateau de la Suisse.

A partir du Diois, cependant, les accidents se divisent en deux groupes bien distincts. Tandis que les zones plissées intérieures ont une direction N. et N.-E. très nette et constituent la zone subalpine de M. Lory, s'étendant en chaînons parallèles à travers le Royans, le Vercors et le massif de la Grande-Chartreuse, les plis extérieurs s'infléchissent vers l'Ouest (forêt de Saou, bassin de Dieulefit). On les retrouve de l'autre côté du Rhône, où ils se recourbent vers le Sud-Ouest (à l'Ouest de Viviers, près de Vallon, au mont Duzège).

Le massif ancien du plateau central paraît donc avoir dévié ici les plissements émanés du faisceau alpin.

En résumé, la dislocation qui a donné à la montagne de Lure sa configuration actuelle fait partie d'une série d'accidents ayant affecté toute la contrée alpino-rhodanienne et résultant d'une compression latérale qui tendait à faire naître, dans toute cette contrée, une succession de plis alternativement convexes et concaves, c'est-à-dire synclinaux et anticlinaux. Beaucoup d'entre eux, et notamment celui de Lure, ont affecté une allure particulièrement brusque qui les a obligés à se résoudre en failles.

Les directions des plis et des failles sont groupées par faisceaux et forment autour des massifs cristallins de grandes courbes qui en reflètent pour ainsi dire les contours. Ces courbes sinueuses se développent avec une remarquable régularité autour de cinq massifs constitués par des schistes

d'une importance locale dans le développement de cette courbe qu'elles n'ont fait que dévier un moment.

cristallins plus ou moins fortement plissés (ils sont renversés sur le Permien, d'après M. Bertrand, à Gonfaron, sur le bord du massif des Maures), qui sont :

- 1° Au Sud : les Maures et l'Esterel ;
- 2° Au Sud-Est : le massif des Alpes maritimes ;
- 3° En arrière, vers le Nord-Est : la large zone cristalline du mont Rose (Alpes cottiennes) qui s'avance jusqu'au mont Viso ;
- 4° Au Nord : le massif du Pelvoux et la zone du mont Blanc ;
- 5° A l'Ouest : l'extrémité sud-est du Plateau Central.

Elles viennent toutes converger à l'Est de l'Esterel, où elles se rapprochent et se confondent dans la région si compliquée de Nice. C'est cette disposition que nous appellerons, avec M. Suess, une *virgation*.

L'action des massifs cristallins s'est fait sentir dans un vaste rayon et a influencé la direction de ces courbes jusqu'au milieu de la Provence où le mont Luberon reproduit sensiblement la bordure cristalline des Maures. On peut comparer ce phénomène à celui que l'on observe à la surface d'un cours d'eau lorsque les flots viennent à rencontrer des obstacles résistants. Les courants qui se produisent alors dessinent des sinuosités tout à fait comparables aux « virgations » indiquées sur notre schéma.

Mais si ces cinq massifs cristallins ont eu sur la direction des dislocations alpino-rhodaniennes une influence semblable en apparence, leur nature intime et leur histoire ne semblent pas pouvoir être confondues en une seule.

Les Maures et l'Esterel semblent avoir été émergés depuis une époque assez ancienne, comme l'indique le caractère littoral de beaucoup de dépôts sur le bord de ce massif ; en tous cas leur émergence remonte au delà du commencement de l'époque secondaire. M. Marcel Bertrand a mis en relief le rôle actif de ce massif pendant la période de plissement de la Provence ; il lui attribue la poussée qui a déterminé les plis isoclinaux du Beausset et de la Sainte-Baume.

Les régions cristallines plissées des Alpes maritimes, du Viso et du Pelvoux ont aussi une histoire assez ancienne ;

l'absence de tout dépôt marin paléozoïque semble démontrer qu'il y avait là anciennement une terre émergée, notion que vient encore confirmer l'existence dans la Tarentaise et dans le Briançonnais de formations carbonifères d'origine continentale. Ces môles sont-ils restés émergés pendant la période secondaire? Les travaux de M. Lory et l'absence du faciès côtier dans le Jurassique et le Crétacé inférieur alpin portent à croire que ces massifs ont été recouverts par une partie du moins des dépôts mésozoïques. Toutefois ils ont dû commencer à se plisser à une époque assez reculée (1); M. Zaccagna a figuré sur sa carte des Alpes occidentales des lambeaux crétacés qui semblent directement appuyés sur le Trias aux environs de l'Argentière et de Vinadio. M. Portis indique dans la même contrée des couches à Hippurites, reposant en discordance sur le Jurassique, et la série secondaire à peu près continue dans les chaînes subalpines n'est nulle part complète dans les massifs intérieurs (chaînes alpines, Lory).

Quoi qu'il en soit à cet égard, il est certain que les zones cristallines des Alpes maritimes, du Viso, du Pelvoux, sont de formation antérieure à celle des chaînes subalpines dont nous avons tracé les principales directions sur la figure.

Quant au Plateau central et au môle cristallin des Cévennes, chacun connaît leur ancienneté, et les blocs de mica-schistes englobés dans les couches jurassiques des environs de la Voulte (2) indiquent qu'à l'époque secondaire déjà ils formaient le littoral de la mer méditerranéo-alpine.

La zone plissée dont nous avons esquissé dans la figure les traits principaux s'est donc formée graduellement autour des cinq massifs cristallins, les plissements les plus anciens s'étant produits le plus près de ces noyaux et les accidenis les plus récents (postmiocènes), les plus extérieurs,

(1) Dans une note récente (*Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*, t. XXXIX, n. 4, p. 763), M. Frech a mis en lumière l'existence de ridements anciens, dans la chaîne des Alpes, plissements qu'il considère comme le prélude (*Permische Alpen*) des dislocations tertiaires.

(2) Communication inédite de M. Munier-Chalmas.

se présentant au milieu de la gerbe, c'est-à-dire étant les plus éloignés des parties cristallines.

Telle est la montagne de Lure.

Elle se place vers le commencement d'un de ces rameaux extérieurs qui, sous l'influence du massif du Pelvoux, s'infléchissent vers l'Ouest pour se continuer sur la rive droite du Rhône et rejoindre, parallèlement au bord oriental des Cévennes, les environs de Nîmes et de Montpellier. On a vu que la partie interne de cette chaîne (Anticlinal du Nord, failles de Saint-Geniez), d'âge antéhelvétien, était plus ancienne que la partie externe (pli-faille de Lure) qui ne s'est adossée à la précédente que postérieurement au Miocène supérieur. C'est la dernière manifestation du phénomène de plissement qui avait commencé à se faire sentir dans les massifs cristallins et qui atteint ici le milieu de la zone intermédiaire. La force de refoulement, émanant du Pelvoux (1) (et dirigée du Nord au Sud) pour notre Anticlinal du Nord vient ici se rencontrer avec le refoulement Sud-Nord venant de la bande ancienne des Maures et qui se manifeste dans notre Anticlinal de Lure après avoir, plus au Sud, produit les dislocations (plis couchés) plus énergiques du Beausset, de la Sainte-Baumé et de la Nerthe que M. Bertrand a montrées sous leur véritable jour (*Bull. Soc. géol.*, 3^e série, t. XV, p. 697).

La région delphino-provençale se révèle ainsi comme le résultat d'une série de plissements effectués autour des noyaux cristallins de la virgation alpino-pyrénéenne (2) et

(1) V. Suess, *Antlitz der Erde*, t. II.

(2) Ainsi, comme l'a dit M. Lory (Dauphiné, p. 435), les directions des chaînes secondaires extérieures sont coordonnées parallèlement à celles des chaînes centrales et des chaînes latérales des Alpes et « les traits orographiques de cette région ne sont que les résultats de la transmission latérale ou du prolongement affaibli de grands efforts dont l'action principale s'exerçait plus à l'Est et déterminait la disposition générale de la ligne de falte entre les deux versants des Alpes. » Et plus loin (id., p. 457): « Ces dislocations ne semblent être que les résultats de la transmission lointaine des grandes ondulations dont les principales actions soulevantes se sont produites dans les Pyrénées, dans les chaînes de la Provence, dans les Alpes maritimes et dans les Alpes orientales (435). Mais par cela même que les

arrêtés au Nord-Ouest par les môles anciens des Cévennes et du Plateau Central, témoins consolidés d'une chaîne plus ancienne (Virgation armoricano-variscique de M. Suess, chaîne hercynienne de M. Bertrand).

actions ont été moins énergiques et qu'elles se sont étalées en divergeant sur une courbe d'un plus grand rayon, il en résulte que les différentes directions des dislocations sont plus faciles à reconnaître et plus nettement séparées dans la zone des chaînes extérieures que dans les chaînes centrales et intérieures. »

V. — FORMATION PROGRESSIVE DU SOL ET DE SON RELIEF.

Les documents nous manquent pour émettre aucune hypothèse sur l'état du champ actuel de nos études pendant la période paléozoïque. De la nature détritique du Trias de Saint-Geniez, il est permis de conclure que la mer était peu profonde dans cette partie de la Haute-Provence au début des temps secondaires. C'est à ce moment que les eaux vinrent recouvrir en transgression une partie des zones alpines déjà plissées; et l'on peut attribuer à cet envahissement par les eaux d'une région déjà disloquée le caractère littoral, classique et grossier des sédiments triasiques.

Pendant la période liasique la mer devint de plus en plus profonde, les sédiments de plus en plus vaseux et la faune moins côtière; il est probable que les eaux communiquaient, à cette époque et surtout pendant le dépôt des couches de Klaus, à partir desquelles s'accroît, dans notre région, le faciès alpin, avec le versant oriental des Alpes. Le Jurassique supérieur montre la même analogie avec celui de toute la province méditerranéo-alpine, et tout porte à croire que les communications avec le reste de cette province étaient faciles et nombreuses. Les pseudo-brèches qui se sont développées dans les assises à *Am. Loryi*, à *Am. transitorius* et dans les Calcaires de Berrias à mesure que l'on se rapproche des massifs centraux des Alpes, ainsi que l'existence de lambeaux tithoniques appliqués en discordance sur des couches plus anciennes près de l'Argentière, du Castellet (d'après MM. Zaccagna et Portis) (1), et dans

(1) Zaccagna, *Sulla geologia delle Alpi occidentali* (Extr. du Bull. del R. Comitato geol., 1887, n°s 11-12). Rome, 1888, p. 73 et 48. — A. Portis, *Sui terreni stratificati di Argentera* (Valle della Stura de Cuneo) (Memoria paleontologico-geologico, Turin, 1881).

d'autres parties des chaînes centrales, indiqueraient pour la fin de la période jurassique et le commencement de l'époque crétacée, des mouvements dans les môles cristallins, alors plus ou moins complètement émergés, de la chaîne des Alpes.

La mer recouvre encore notre région pendant la formation du Crétacé inférieur. Elle dépose d'abord des sédiments uniformément fins et vaseux, puis la sédimentation devient plus active au Sud, où se forment les puissantes assises du Barrémien. On est tenté d'attribuer ce changement brusque de régime dans les dépôts à l'existence de bombements sous-marins ou de failles anciennes qui, à l'époque barrémienne, auraient donné lieu à de subites différences de profondeur dans la mer (1).

Quoi qu'il en soit, la région méridionale de Lure tend à se différencier à partir du Barrémien; l'Aptien inférieur également y montre une puissance surprenante et y revêt un faciès coralligène qui dénote l'existence, au Sud-Ouest de Banon, de récifs coralliens importants, récifs dont la présence exigeait une mer relativement peu profonde.

Après cette période d'exhaussement sous-marin, les conditions de dépôt s'uniformisèrent de nouveau et la mer gargasienne laissa, dans toute la région, des sédiments fins et vaseux qui ont dû s'effectuer dans un bassin très calme.

Vers la fin de l'époque albienne eut lieu, comme dans une grande partie de l'Europe, un grand mouvement dans les eaux qui, dans d'autres contrées, arrivèrent à occuper des régions jusqu'alors émergées (Phase positive de M. Suess). Dans la région de Lure, cette transgression, qui fut probablement précédée de légers mouvements du sol, eut pour effet de remanier ou même, en certains points, d'enlever

(1) L'épaisseur considérable des calcaires barrémiens et aptiens inférieurs dans la partie méridionale a eu plus tard une grande influence sur la forme même du pli de Lure. Peut-être la dislocation sous-marine qui a déterminé l'épaisseur variable des dépôts crétacés le long d'une ligne Sud-Ouest a-t-elle été, à une date postmiocène, la cause déterminante de la formation d'un pli précisément le long de ce même axe.

C'est grâce au jeu de failles analogues anciennes que M. Lory explique les plissements du Flysch dans le Briançonnais.

complètement les marnes qui venaient de se déposer. Les eaux amenèrent une nouvelle faune; elles étaient alors peu profondes et continuèrent à ensabler la contrée pendant la durée du Cénomanien; vers la fin elles abandonnèrent des dépôts calcaires dont les nombreuses Huîtres montrent que la mer avait alors un caractère littoral prononcé. Après le retrait de la mer cénomanienne et pendant la période du Crétacé supérieur, les documents font défaut; notre territoire faisait-il partie d'un continent émergé, la sédimentation ne s'est-elle pas effectuée ou les dépôts ont-ils été totalement détruits par l'érosion tertiaire? Nous nous prononcerons, malgré les sérieuses réserves que nous sommes obligé de faire, en faveur de la dernière de ces hypothèses, à laquelle s'est aussi rattaché M. Fallot dans son ouvrage sur le terrain crétacé du Sud-Est.

Quoi qu'il en soit, ce n'est qu'à la fin de l'Éocène que des dépôts lacustres et détritiques nous donnent de nouveaux renseignements sur l'état de la contrée. L'axe de Lure était alors déjà indiqué et les conglomérats, les dépôts lacustres et saumâtres de l'Éocène supérieur et du Tongrien ne se déposèrent que sur la bordure méridionale du massif (Fontienne, Vachères, Peyruis); la partie centrale et orientale était alors en partie émergée. (Il n'y a pas d'Éocène ni de Miocène inférieur à la base des lambeaux mollassiques de Montfroc et de Châteauneuf-Miravail; mais ils existent à Montbrun.) La nature saumâtre des couches à Potamides du Tongrien s'explique par la présence, à l'Est, de la mer alpine du Flysch qui a laissé les dépôts à *Natica crassatina* de Barême et dont les lagunes littorales, isolées par le relief naissant des chaînes extérieures, s'étendaient sur une partie de notre territoire. Après le retrait de la mer tongrienne orientale, les lagunes se transformèrent en lacs en même temps que leur extension se restreignait au bassin de Forcalquier. C'est alors que se formèrent les calcaires lacustres aquitaniens entre Peyruis et Vachères.

C'est à ce moment aussi, avant le retour de la mer helvé-

tienne, que s'effectua le plissement d'une notable portion des chaînes subalpines et, dans la région de Lure en particulier, celui de l'Anticlinal du Nord et des montagnes de Saint-Geniez.

Après ces dislocations survint la mer de la Mollasse, qui s'étendit jusqu'au pied de l'anticlinal du Nord, où des lambeaux nous en ont été conservés (Montbrun, Montfroc, Châteauneuf-Miravail), en couvrit l'extrémité orientale (Abros) et masqua par ses dépôts la faille du Roucas-Blanc. A une première phase où se déposèrent des mollasses riches en fossiles marins, succéda une période de retrait, des conglomérats côtiers s'accumulèrent sur la bordure méridionale du massif actuel, transformé en littoral (1); des bancs d'huitres (*Ostrea crassissima*) s'établirent dans les moments d'accalmie. Pendant le Miocène supérieur, la mer se retira tout à fait, les eaux se dessalèrent, des bancs lacustres (*Planorbis Mantelli*) se formèrent au sein des dépôts caillouteux et limoneux qu'entassaient les courants débouchant des Alpes dans un grand lac qui s'étendait très loin du côté de Valensole et de Mirabeau.

Alors seulement, après que tous ces débris se furent déposés en assises puissantes, eut lieu le dernier plissement, celui qui forma l'imposante arête de Lure et releva, avec la Mollasse, les conglomérats tortoniens de Vaumuse et de la Forest.

La chaîne de Lure avait acquis désormais son relief définitif; pendant la période quaternaire, les cluses s'ouvrirent en utilisant les cassures transversales; les combes se dessinèrent; les vallées se formèrent et les cours d'eau édifièrent terrasse sous terrasse. C'est pendant cette nouvelle phase que le versant méridional, probablement couvert de neige à l'époque glaciaire, se creusa de ravins sans nombre dont les matériaux furent entraînés au loin par les courants diluviens, laissant à nu le grand plateau sillonné que nous con-

(1) Dans les affleurements miocènes de l'intérieur (Montfort, etc.) du massif, la Mollasse n'est pas recouverte par des conglomérats.

naïssons; les sommets s'arrondirent, les crêtes s'émoussèrent, les vallées commencèrent à se remplir. Après la longue période d'édification commença l'œuvre de destruction à laquelle nous assistons encore.

VI. — PARTIE PALÉONTOLOGIQUE.

Nous donnons dans ce chapitre la description des espèces nouvelles les plus intéressantes citées dans le cours de notre travail, et de quelques formes peu connues et spécialement bien représentées dans les terrains secondaires de la montagne de Lure. Ce serait sortir du cadre de ce mémoire déjà très étendu que d'entrer ici dans toutes les considérations d'ordre purement paléontologique que pourrait nous suggérer l'étude de ces fossiles; aussi renverrons-nous le lecteur à un travail accompagné de planches que nous allons faire paraître dans le tome XVI (3^e série) du Bulletin de la Société géologique de France et qui doit servir de complément à celui-ci. On y trouvera :

1° La revision du groupe des *Holcodiscus* qui débutent dans le Néocomien inférieur (*Holc. incertus*) et s'épanouissent pleinement dans le Barrémien; grâce à l'obligeance de MM. Gaudry et Fischer, nous ferons connaître, outre quelques formes nouvelles (*Holc. Seunesi*, *Holc. druenticus*, les types mêmes de d'Orbigny, que leur auteur avait simplement nommés (*Holc. Cailhudi*, *Holc. Perezi*, *Holc. Gastaldi*, *Holc. vanden-Hecke*) dans le Prodrôme, sans les figurer.

2° Des détails complémentaires sur le genre *Heteroceras* et la description d'une espèce nouvelle (*Het. Leenhardtii*).

3° Nous y ferons figurer en outre :

1° *Lytoceras anisoptychum*, Uhlig, du Barrémien, espèce voisine de *Lyt. Phestus*, Math. et de *Lyt. inæqualicostatum*, d'Orb.

2° Un exemplaire adulte de *Silesites Seranonis* d'Orb., parfaitement conservé et offrant des caractères que ne présente pas le type de la Paléontologie française établi sur un échantillon jeune et aplati. Cette espèce est identique à *Silesites Trajani* (Tietze), Uhlig.

3° *Pulchellia pulchella*, d'Orb. (= *P. compressissima*, d'Orb.). Grand échantillon montrant bien les caractères de cette espèce.

4° *Hoplites Roubaudi* (= *Hopl. pexiptychus*, Uhlig), forme caractéristique du Valangien à *Belemnites Emerici* et *Ammonites (Hoplites) neocomiensis*; également d'après un type de la collection d'Orbigny.

Une nouvelle forme du groupe de *Hoplites Dufrenoyi* provenant de l'Aptien de la montagne de Lure (*Hoplites lurensis*).

OXFORDIEN

BELEMNITES (DUVALIA) ÆNIGMATICUS, d'Orb.

Pl. III, fig. 1^{a, b}.

1842. D'Orbigny (*Pal. fr., Terr. jur.*, t. I, p. 434, n° 32, pl. XXII, f. 1-3).

1846. — (*Pal. univ.*, pl. LXIV, fig. 1-3, p. 220).

Les figures de d'Orbigny portent *B. enigmatus*, tandis que dans le texte elles sont désignées sous le nom d'*ænigmaticus*.

Nous faisons figurer un échantillon des marnes oxfordiennes de Saint-Geniez qui paraît être un jeune de cette courte espèce. Il est mucroné comme le soupçonnait Alcide d'Orbigny; les dépressions latérales sont très marquées et légèrement sinueuses. On voit en même temps la trace d'un méplat médian sur la face ventrale; le côté dorsal est également un peu aplati.

La coupe transversale a par conséquent un contour subquadrangulaire; l'alvéole débute très tôt, ce qui est une preuve du peu de longueur de cette espèce. La pointe est excentrique et plus rapprochée du côté ventral.

Gisement. — Le type de d'Orbigny provient des marnes oxfordiennes de Rians (Var). Gisement de notre échantillon : marnes oxfordiennes de Saint-Geniez (Basses-Alpes) (Coll. de la Sorbonne, M. Kilian).

PERISPHINCTES ROTA, Waagen.Pl. I, fig. 1^{a-d}.(1875. Waagen, *Jurassic Cephalopoda of Kutch*, pl. XLVIII, fig. 1, p. 186.)

Cette espèce appartient au groupe des *evoluti* (série des *Perisphinctes evolutus*, et *indogermanus*).

Elle est caractérisée par ses côtes droites, saillantes, ayant une certaine analogie avec celles des *Aretites* et se bifurquant seulement après s'être un peu épaissies au bord de la région siphonale; très rarement, il arrive que certaines côtes se trifurquent; ces côtes sont légèrement effacées sur la partie ventrale, et leurs bifurcations ne se correspondent que très irrégulièrement des deux côtés de la ligne siphonale, décrivant là une sorte de sinus dont la convexité est dirigée en avant. Souvent il arrive, ainsi que le font voir la figure 1^a, pl. I de ce mémoire et la fig. 1^b, pl. XLVIII de Waagen, que les rameaux de côtes opposées ne se correspondent pas sur la région siphonale, mais rejoignent les branches de côtes placées plus en avant ou plus en arrière. Dans le jeune âge, on observe sur la face siphonale une atténuation des côtes, comme Waagen l'indique pour certains échantillons de l'Inde.

On remarque, en outre, sur chaque tour et particulièrement dans le jeune âge, deux ou trois étranglements parallèles à la direction des côtes et assez accentués; dans l'adulte, ces accidents deviennent de plus en plus rares. Ils traversent la région ventrale. *Perisphinctes rota* est caractérisé également par ses tours nombreux et son ombilic très ouvert. L'ouverture est presque aussi large que haute; la région externe est arrondie, les flancs sont aplatis.

Rapports et différences. — *Per. evolutus*, Neumayr (Balin, pl. XIV, fig. 2) a les tours plus épais, plus convexes; les côtes se bifurquent plus tôt; enfin l'interruption ventrale des côtes et le sinus qu'elles décrivent n'existent pas; en outre cette espèce est dépourvue d'étranglements.

Per. subevolutus, Waagen (Kutch, pl. XLV, fig. 3), possède

des côtes plus nombreuses et plus fortement infléchies en avant ainsi que des tours plus épais.

Perisphinctes indogermanus a les côtes moins droites, les flancs moins aplatis; la forme de ses tours est plus épaisse, les côtes se bifurquent ou se trifurquent moins loin de l'ombilic.

Per. Bolobanowi, Nikitin, est aussi très voisin; mais les côtes se bifurquent plus extérieurement dans notre espèce; en outre l'adulte ne possède pas d'étranglements et les tours sont plus cylindriques.

Perisphinctes convolutus ornati, Quenstedt, sp. (Jura, pl. 71, fig. 9) et *subtilis*, Neum., ont des côtes plus fortement dirigées en avant et ne possèdent pas d'interruption ventrale.

Per. funatus, Oppel, sp. (= *Perisph. Backeriæ*, d'Orb., sp. Pal. fr., pl. 148 = *Per. triplicatus*, Quenstedt. Jura, pl. 64, fig. 17-19 = *Per. subbackeriæ*, d'Orb., sp. Prodrôme), a les côtes plus nombreuses, et leur bifurcation se fait plus près de l'ombilic.

Perisphinctes curvicosta, Opp. (*Am. convolutus parabolis*, Quenst.), diffère de notre espèce par la trifurcation fréquente des côtes (ici elles sont ordinairement bifurquées), qui sont flexueuses au lieu d'être droites; de plus la partie siphonale est bien différente, son ornementation moins régulière, et l'interruption ventrale fait défaut.

Dans le jeune âge, *Per. rota* a beaucoup d'analogies avec *Per. subtilis*, Neumayr; cependant les côtes sont moins nombreuses et beaucoup plus droites dans notre espèce.

Citons encore *Perisphinctes promiscuus*, Bukowsky (Jurab. Czenst., pl. XXVIII, fig. 1 et pl. XXIV, fig. 1, 2), forme qui a une très grande ressemblance avec notre espèce, dont la distingue seulement la trifurcation fréquente de ses côtes et leur moins grande rondeur. Le côté siphonal diffère aussi notablement dans la forme polonaise (1).

(1) Nikitin, Die Juraablagerungen zwischen Rybinsk, Mologa und Myschkin an der oberen Volga (*Mém. Ac. imp. de Saint-Petersbourg*, t. XXVIII, n° 5, pl. V, fig. 38-39).

Le type provient du Dhosa Oolite (couches à *Am. Lamberti* et *cordatus*) de l'Inde.

Nos échantillons ont les côtes un peu plus nombreuses que le type, caractère insuffisant pour en faire une espèce distincte.

Gisement. — Marnes oxfordiennes inférieures (Zone de l'*Am. Lamberti*).

Localité. — La Motte-du-Caire (Coll. de la Sorbonne, M. Kilian).

PELTOCERAS INSTABILE, Uhl.

Pl. I, fig. 2.

(1881. Uhlig, Brünn, p. 165, pl. XIV (II), fig. 1, pl. XVI (IV), fig. 1-2; figuré sous le nom de *Peltoceras inconstans*.)

Nous représentons une forme intéressante de *Peltoceras*, trouvé dans les marnes à géodes entre Naux et Saint-Geniez et qui semble se rapporter à une espèce du même niveau figurée par M. Uhlig. Si l'on se reporte au texte où cet auteur décrit les variations subies par le *Pelt. instabile* pendant sa croissance, on acquiert la certitude que c'est à cette espèce qu'appartient notre échantillon. La manière dont les côtes, droites dans leur ensemble, sont infléchies, la présence, au diamètre de 80 millimètres, de tubercules voisins de l'ombilic, situés au point de division des côtes, et d'épines mousses du côté externe; la partie ventrale lisse, à partir de ce diamètre, alors que les deux rangées de tubercules ont acquis leur développement, et surtout le fait que, souvent, l'on voit deux côtes, issues d'un même tubercule ombilical, se réunir de nouveau pour aboutir à une même épine externe, enfin la différence qui existe entre les tubercules ombilicaux allongés et les tubercules externes, arrondis, jointe à la retombée abrupte des flancs vers l'ombilic, et l'identité de la ligne des lobes (v. Uhlig, pl. XVI, fig. 2), tels sont les caractères qui nous ont décidé à réunir la forme des Basses-Alpes à celle de Brünn.

C'est avec la figure 1, pl. XVI, de M. Uhlig que notre

exemplaire a le plus de rapports. Il doit être rapproché, à cause de sa taille, des tours internes de l'Ammonite figurée par M. Uhlig. Dans celle-ci les parties correspondant au dernier tour de notre échantillon ont été enlevées. Les tubercules ombilicaux sont, dans notre exemplaire, plus éloignés de la suture que dans ceux de M. Uhlig. Enfin la section des tours est à peu près la même.

P. instabile se rapproche également beaucoup de *P. semi-rugosum*, Waagen (Jurassic Faunas of Kutch, Cephalopoda, pl. XIV, fig. 1-2); l'espèce de l'Inde s'en distingue cependant par des tubercules externes moins prononcés dans le jeune âge, des tubercules internes plus rapprochés de l'ombilic et des côtes plus flexeuses et moins régulièrement bifurquées. Cependant ce ne sont là que des différences très minimes et l'étude de matériaux plus nombreux amènera peut-être à réunir les deux espèces.

Mesures de l'échantillon figuré :

Diamètre : 105 millimètres.

Largeur de l'ombilic : 45 millimètres.

Largeur du dernier tour : inconnue (probablement 32-33 millimètres).

Épaisseur du dernier tour : inconnue (probablement 35 millimètres).

Gisement. — Marnes à géodes inférieures (Zone à *Am. Lambertii*).

Localité. — Entre la ferme de Naux et Saint-Geniez (Coll. de la Sorbonne, M. Kilian). M. Uhlig la dit abondante dans les couches à *Am. cordatus* d'Olmutschan près Brünn. D'autre part, M. Lahusen en a figuré un fragment des couches à *A. cordatus* de Rjasan (Russie).

CALCAIRES A AM. TRANSITORIUS.

PERISPINCTES DEECKEI, n. sp.

Fig. 55, 56.

Perispinctes aff. *contiguus*, Cat. (1846. Catullo, Prodromo, etc., pl. XIII, fig. 4. 1853. Interno ad una nuov. class. Calc. Rosse Ammon., pl. III, fig. 4^{ab}); *ante*, p. 150.

Nous avons rapproché provisoirement (p. 150) de l'*Am.*

contiguus de Catullo cette Ammonite qui rappelle également une forme appelée *Perisph. contiguus* par M. Pillet et figurée dans la nouvelle édition de sa Paléontologie de Lémenc (pl. V, fig. 10).

Notre échantillon s'est montré aussi fort voisin d'une Ammonite de Stramberg dont quelques côtes montrent la trifurcation caractéristique de l'espèce de Catullo. Par son aspect général, elle rappelle le groupe des *Simoceras* (*S. Doublieri*, etc.); mais ne possède pas l'interruption ventrale des côtes, caractéristique de ces derniers.

C'est bien là cependant une espèce distincte dont voici les caractères :

Espèce du groupe de *Perisph. contiguus*, Catullo ; mais en différant par des côtes plus fines, presque constamment *bifurquées* et des tours moins épais et plus étroits.

Tours ornés de côtes droites, serrées, se bifurquant régulièrement sur le tiers externe des flancs et passant *sans s'interrompre* sur la région ventrale où elles sont légèrement dirigées en avant. Elles sont également infléchies en avant au voisinage immédiat de l'ombilic, près de la suture. On remarque de temps en temps une côte simple non bifurquée. Tours se recouvrant sur un quart à peine de leur largeur, flancs aplatis, côté siphonal arrondi ; la plus grande épaisseur des tours étant vers l'ombilic qui est très ouvert, et dont les



Fig. 55. — *Perisphinctes Deeckei*, n. sp. de Naux.

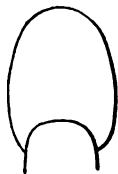


Fig. 56. — Forme de l'ouverture de *Per. Deeckei*.

parois sont arrondies. La coquille est dépourvue de constriction bien nettes; seulement de temps en temps l'on remarque que certaines côtes sont plus fortes et l'intervalle qui les sépare plus profond.

Elle a certains rapports avec *Perisphinctes Kobelti*, Neumayr (1) de Djebel Zaghuân (Tunisie); notre forme diffère cependant de celle de Tunisie par ses côtes plus serrées, ses sillons moins prononcés et ses tours un peu moins étroits. *Per. Kobelti* possède des étranglements très nets qui font défaut dans *P. Deeckeï*. Cette dernière se distingue en outre aisément des autres *Perisphinctes* du groupe de *Per. transitorius* par son ornementation fine et régulière, son ombilic très ouvert, et l'aplatissement de ses flancs.

Per. Achilles (in Pillet et de From., 1875, pl. VII, fig. 4-5) rappelle un peu cette forme; mais a des tours plus larges et plus épais et des côtes se bifurquant moins loin de l'ombilic.

Diamètre de l'échantillon : 59 millimètres.

— — l'ombilic : 27 millimètres.

Épaisseur du dernier tour : 13 millimètres.

Gisement. — Couches à *Ammonites geron* (Diphyakalk).

Localité. — N.-E. de Naux (Coll. de la Sorbonne, M. Kilian).

CALCAIRE A AM. BOISSIERI (BERRIASIEN).

HOPLITES CURELENSIS, n. sp.

Pl. II, fig. 1.

Forme du groupe des *Am. radiatus*, *Am. Malbosi*, *Am. Enthymi*, dont elle possède le mode d'ornementation.

Elle diffère de l'*Am. radiatus* par ses ornements moins grossiers et par le nombre plus grand de ses côtes. C'est

(1) Neumayr, Geographische Verbreitung der Juraformation (*Denkschr. d. k. Ak. d. Wiss. Math. naturw. Classe L. Bd. I, Abth., 1 p.*), pl. I, fig. 1, Wien, 1885.

surtout dans le jeune âge que notre forme se distingue des *Am. Euthymi* et *Malbosi* par ses côtes à deux rangées de tubercules bien accentués dans les parties des tours internes qui apparaissent dans l'ombilic. En outre, l'interruption siphonale des côtes est moins complète dans notre espèce que dans *Am. Euthymi* (Pictet, *Mél. pal.*, pl. XIII, fig. 3). Enfin, les tours internes de l'*Am. curelensis* sont caractérisés par leurs côtes primaires fortes, espacées et pourvues de tubercules saillants; ces côtes sont, ainsi que nous venons de le dire, *seules* visibles dans l'ombilic où l'on n'aperçoit aucune trace de leurs ramifications secondaires.

Am. Euthymi, Pictet (*Mél. pal.*, pl. XIII, fig. 3 et pl. XXXVIII, fig. 7), possède, dans l'adulte, un nombre moins grand de côtes intermédiaires et ces côtes ne rejoignent jamais l'ombilic comme il arrive quelquefois dans les tours externes de notre espèce. De plus, les côtes tuberculées ne se divisent pas aussi nettement en trois chez l'*Am. Euthymi* que dans notre forme. L'espèce de Pictet est pourvue, sur la région siphonale, d'une bande lisse, limitée, de chaque côté, par des tubercules très prononcés, tandis que dans notre Ammonite cette bande lisse n'existe pas et les côtes sont simplement atténuées. Enfin, les tours internes de l'espèce de Pictet laissent voir de petites côtes intermédiaires et des côtes primaires plus serrées et moins fortes que dans l'*Am. curelensis*. L'*Am. Euthymi* paraît du reste bien plus variable que ne le feraient supposer les figures de Pictet : les côtes intermédiaires arrivent souvent jusqu'au tiers interne des flancs et, d'autres fois, font complètement défaut.

Am. Malbosi, Pictet (*Mél. pal.*, pl. XIV, fig. 12, et pl. XXXIX, fig. 2), possède des tours plus épais que notre forme dont elle est très rapprochée par l'ornementation des flancs qui paraît presque identique sur des individus de taille moyenne (fig. 1 a par exemple, partie moyenne de l'échantillon). Les côtes sont cependant un peu plus fortement dirigées en avant dans notre échantillon (comme chez l'*Am. Euthymi*). La partie siphonale est, dans notre espèce, pourvue

de légers tubercules à tout âge, et ne présente en aucun endroit l'interruption des côtes que l'on voit quelquefois chez l'*Am. Malbosi* (Pictet, p. 78). *Hoplites curelensis* diffère encore de *H. Malbosi* par sa forme plus aplatie; en même temps, on ne voit, dans la partie des tours internes découverte par l'ombilic, que des côtes primaires.

Cloisons inconnues.

Dimensions de l'échantillon visibles sur la figure.

Gisement. — Calcaire de Berrias (Zone à *Am. Boissieri*).

Localité. — Route de Sisteron à Séderon (entre Saint-Vincent et Curel) (Coll. Tardieu; moulage dans la Coll. de la Sorbonne).

HOPLITES (?) DALMASI, Pictet, sp.

Fig. 57, 58.

1862. *Ammonites Dalmasi*, Pictet (*Mél. pal.*, pl. XII, fig. 4^{a-b}, p. 73).

Ayant recueilli un exemplaire complet de cette espèce rare dont Pictet ne connaissait qu'un seul échantillon dépourvu de son ouverture, nous croyons devoir reprendre ici la description de l'*Am. Dalmasi* et figurer à nouveau cette forme intéressante.

Coquille discoïdale, ornée, par tour, de vingt à vingt-cinq tubercules recourbés et dirigés en avant du côté de la suture et qui donnent naissance à des côtes falciformes, fortement infléchies en avant. Ces côtes, naissant, dans beaucoup de cas, deux par deux du même tubercule, sont nettes jusque vers le milieu des flancs où l'ornementation s'atténue considérablement et où chacune d'elles se divise en une série de costules falciformes infléchies en avant vers la partie siphonale. Là, elles forment une sorte de chevron et semblent interrompues au sommet de ce chevron. Elles sont accompagnées de stries d'accroissement, visibles surtout près de l'ouverture.

Ces ornements s'atténuent considérablement avec l'âge où la coquille devient presque entièrement lisse.

Tours se recouvrant sur un sixième environ de leur largeur, plats et arrondis sur le côté siphonal.

Ouverture (fig. 58) beaucoup plus haute que large, pourvue sur les côtés d'expansions latérales, spatuliformes (oreilles), comme le représente, pour un côté, la figure ci-contre.

Cloisons inconnues.

Diamètre de l'échantillon : 58 millimètres.

Largeur du dernier tour, près de l'ouverture : 19 millimètres.

Épaisseur du dernier tour : 10 millimètres.

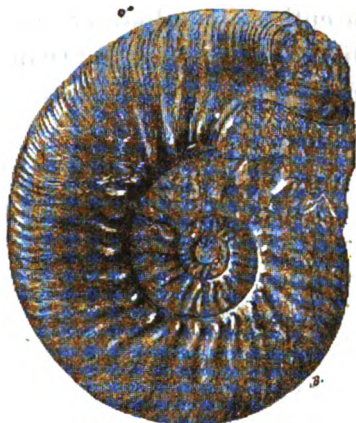


Fig. 57. — *Hoplites Dalmasi*, Pictet, de Pierre-Écrite.

L'attribution de cette forme au genre *Hoplites* est très douteuse.

Gisement. — Probablement les Calcaires de Berrias.

Localité. — Dans des blocs éboulés, à la sortie du défilé de Pierre-Écrite, vers Sisteron (Collection de la Sorbonne, M. Kilian).



Fig. 58. — Forme de l'ouverture de *Hoplites Dalmasi*, Pictet.

COUCHES A AM. NEOCOMIENSIS.

LYTOCERAS OBLIQUE-STRANGULATUM, n. sp.

1842. *Ammonites Juileti*, d'Orbigny (*partim*). (Pal. fr., Terr. crét., pl. CI, fig. 3, p. 364, non pl. L, fig. 1-3, p. 156.)

Vu l'enroulement relativement embrassant de cette espèce, nous ne croyons pas pouvoir admettre l'identification

avec la première figure donnée par d'Orbigny de l'*Am. Juilleti* (Pal. fr., pl. L, fig. 1-3, p. 156). Cette dernière a les tours simplement *en contact, sans se recouvrir autrement*; comme l'*Am. subtilis* d'Oppel qui doit lui être réunie, la coquille est « entièrement lisse et sans sillons » dans les petits échantillons qui ont servi à d'Orbigny; cependant les figures de Zittel montrent que les sillons apparaissent à un certain stade de développement.

Notre espèce, au contraire, ainsi que la seconde figure de la Paléontologie française et un certain nombre d'exemplaires pyriteux de la collection de la Sorbonne, provenant des marnes à *Am. neocomiensis* des Basses-Alpes, possède, à un diamètre de 15 μ déjà, des étranglements flexueux (environ cinq par tour) *dirigés en avant*, surtout sur la face siphonale, et limités par deux faibles renflements de la coquille. Ces sillons sont accompagnés de fines stries également fortement dirigées en avant vers la partie ventrale. La présence des sillons modifie le contour régulier de la coquille, ainsi qu'on peut le voir dans la figure de d'Orbigny.

Le caractère le plus net pour distinguer notre *Lytoceras obliquestrangulatum* est la forme des tours, dont la section est un peu plus échancrée par le retour de la spire que celle figurée par d'Orbigny (pl. L, fig. 2) et Zittel pour le vrai *Lytoceras Juilleti* (*sutile*, Oppel). C'est surtout ce dernier caractère qui nous engage à séparer notre forme de *Lytoceras sutilis*, Oppel, dont l'ornementation se rapproche du reste beaucoup de celle de *Lytoceras obliquestrangulatum*.

Ajoutons que dans notre forme la section des tours n'est pas, comme chez *Lytoceras Juilleti* (*sutile*), régulièrement ovale. Ces tours diminuent plus rapidement d'épaisseur vers la partie ventrale que vers l'ombilic.

- *Gisement*. — Marnes à *Am. neocomiensis*.

Localité. — O. du Jas de Madame (Coll. de la Sorbonne, M. Kilian).

HOPLITES ROUBAUDI, d'Orb., sp.Pl. II, fig. 2^{a-c}.1850. D'Orbigny (*Prodrome*, 17^e étage, n. 41, p. 64).1882. *Hoplites pexiptychus*, Uhlig [*Rosfeldsch*, pl. IV, fig. 4, 5, p. 389 (17)].

Nous renvoyons, au sujet de cette espèce, à la note du *Bulletin de la Société géologique de France* (3^e série, t. XVI), dans laquelle nous figurons le type même de d'Orbigny.

Gisement. — Espèce caractéristique des Marnes à *Am. neocomiensis*

Localités. — Valbelle, Jas de Madame (Coll. de la Sorbonne, M. Kilian).

CALCAIRES A AM. DIFFICILIS (BARRÉMIEN).

PULCHELLIA SELLEI, n. sp.Pl. II, fig. 3^{a-b}.

Coquille discoïdale, ornée d'une série de côtes flexueuses, fortement infléchies en avant, surtout dans la région ombilicale, saillantes et ayant l'apparence de véritables bourrelets sur le tiers interne des flancs, puis s'élargissant et s'aplatissant considérablement vers la région siphonale où elles sont interrompues par un profond sillon. Entre ces côtes s'intercalent, à partir du tiers interne des flancs, d'autres côtes, séparées des précédentes par des sillons et ne s'étendant pas jusqu'à l'ombilic. Ces côtes intermédiaires s'aplatissent comme les côtes principales vers la région ventrale; elles sont également flexueuses et dirigées en avant.

Tours se recouvrant sur plus d'un tiers de leur largeur, flancs légèrement aplatis; ouverture deux fois plus haute que large.

Rapports et différences. — *Am. sartousianus* (1), d'Orbigny

(1) M. Uhlig a réuni à tort les *Am. galeatus* et *sartousianus*.

(Pal. fr. Terr. cré., t. I, pl. XCIV), possède un ombilic plus petit, ses tours sont plus embrassants, l'ornementation est moins prononcée dans le jeune âge et les côtes sont aplaties vers l'ombilic, alors que, dans notre espèce, elles forment autour de l'ombilic des bourrelets saillants et dirigés en avant. De plus, les sillons qui limitent les côtes intermédiaires sont moins marqués et ne se rejoignent pas en isolant complètement ces côtes, comme c'est le cas ici.

Am. galeatus, de Buch (Petr. Humb. et Degenh., fig. 20), diffère de notre espèce par le fait que, dans la forme d'Amérique, toutes les côtes arrivent jusqu'à l'ombilic sans se réunir; l'ombilic est plus large dans *Pulchella Sellei* qui ne peut être confondue avec aucune des formes de Colombie, représentées par d'Orbigny (*Am. Dumasi*, *Am. galeatus*, *Am. Alexandri*).

Am. galeatus, Karsten (Columbien, pl. II, fig. 6) a de grands rapports avec *Pulchella Sellei*; cependant, cette espèce semble se distinguer par le manque de côtes intermédiaires dans le jeune âge et par son ombilic beaucoup plus petit.

Am. galeatoides, Karsten possède une ornementation plus grossière, un moins grand nombre de côtes et des tours plus renflés.

Dimensions :

Diamètre de l'échantillon : 76 millimètres.

Diamètre de l'ombilic : 20 millimètres.

Gisement. — Barrémien (Calcaires à *Am. difficilis*).

Localité. — Sisteron. Donné par M. Brunet (Coll. de la Sorbonne, M. Kilian).

HETEROCERAS d'Orbigny (emend. Kilian).

1847. 1850. *Heteroceras*. D'Orbigny (*Prodrome*, 19^e étage, n° 653, p. 102).

1851. *Heteroceras*. D'Orbigny (*Journal de Conchyliol.*, t. II).

1858. *Lindigia*. Karsten (Columbien, pl. I, fig. 5, p. 103).

D'Orbigny a consacré dans le *Journal de Conchyliologie* une note au genre *Heteroceras* créé par lui en 1847 et men-

tionné déjà dans le *Prodrome*. C'est, dit-il, « une Turrilite par la spire, terminée par une crosse analogue à celle des *Hamites* » ; dans le *Prodrome*, cette crosse est comparée avec plus de raison à celle des *Ancyloceras*. Quoi qu'il en soit, aucune des figures publiées jusqu'à ce jour, sauf celle donnée par Karsten de son *Lindigia helicoceroides*, ne représente la coquille entière, et il est difficile de se rendre compte des caractères du genre *Heteroceras*, qui offre, comme on l'a dit, « le maximum de dévergondage des formes parmi les Céphalopodes ».

Nous avons eu l'occasion de pouvoir étudier une série d'échantillons complets provenant, soit de nos recherches personnelles dans la montagne de Lure, soit des collections locales ou de la belle série de fossiles barrémiens que possède le Laboratoire de géologie de la Sorbonne.

Les *Heteroceras*, auxquels on devra réunir le genre *Lindigia* de Karsten et dont il est nécessaire de séparer le groupe de *Heteroceras polyplocum* qui se rattache aux Turrilites (*Lytoceratidæ*), appartiennent par la symétrie de leurs lignes de sutures au groupe des *Stephanoceratidæ*, comme les *Crioceras* et les *Ancyloceras*. Ils possèdent une spire analogue à celle des *Turrilites*, spire dont l'axe est dirigé obliquement au plan déterminé par la hampe et la crosse. L'enroulement de cette spire est très irrégulier et varie beaucoup dans la même espèce. La spire est suivie généralement d'une hampe plus ou moins longue qui se termine par une crosse semblable à celle des *Ancyloceras*, mais dont l'ornementation est moins accentuée et moins différenciée que dans ces derniers. Cette crosse n'a point encore été décrite en détail. Ces Céphalopodes sont très répandus dans les couches à *Am. difficilis* et *Macroscaphites Yvani* de la Haute-Provence ; sur six espèces rencontrées à ce niveau, deux ont été décrites par d'Orbigny (*Heter. Astieri*, d'Orb. (*Emerici*, d'Orb.) et *H. bifurcatum*) ; les autres sont nouvelles.

Enroulement. — Coquille multiloculaire, spirale, enroulée

en une spire à tours généralement contigus, analogue à celle des Turrilites, puis se projetant en une hampe et en une crosse plus ou moins différenciées. La hampe rappelle celle des Criocères (Ex. *Crioc. (Ancyloc.) pulcherrimum* d'Orb.), c'est-à-dire qu'elle présente une légère convexité vers l'extérieur et n'offre pas l'apparence cambrée (convexe vers l'intérieur) de la hampe des *Ancyloceras* proprement dits. Il est à noter cependant que rien n'est plus variable que le mode d'enroulement que nous venons de signaler. Les tours contigus de la spire peuvent se détacher successivement les uns des autres (pl. III, fig. 2); la hampe et la crosse peuvent faire défaut. Dans ce dernier cas, la coquille a l'aspect d'un Criocère dont les tours internes seraient sortis du plan de la spire.

Siphon externe d'après d'Orbigny.

Ornementation composée de côtes simples ou bifurquées, non interrompues (rarement atténuées [*H. Giraudi*] sur la région siphonale, quelquefois pourvues de tubercules).

Ces côtes se bifurquent fréquemment du côté externe dans les endroits où la coquille décrit des coudes accentués comme dans la crosse et au commencement de la spire; leur bifurcation paraît donc être dans une certaine mesure en fonction de la plus ou moins grande courbure des tours. La hampe, qui est généralement à peu près droite, est d'ordinaire ornée de côtes simples. Toutefois l'ornementation de la crosse, quoique un peu plus accentuée que dans les autres parties, ne se différencie pas autant que dans les *Ancyloceras s. strictu* (groupe d'*Anc. Matheroni* par exemple) où la crosse est très différente de la hampe et de la spire.

On peut constater également, lorsque l'on examine un grand nombre d'échantillons d'*Heteroceras*, que l'ornementation se modifie dans beaucoup d'individus à partir du commencement de la spire. C'est ce qui arrive, précisément, dans l'échantillon figuré (pl. IV) et qui pourrait donner des doutes sur l'authenticité de sa spire.

Spire régulière au commencement, alors composée de tours plus ou moins nombreux, le plus souvent contigus, enroulés obliquement et représentant un cône variable, ombiliqué. Le dernier tour et quelquefois aussi les précédents se séparent des autres, ainsi que le fait très bien voir l'échantillon représenté pl. III, fig. 2.

Hampe. — Lorsqu'elle existe, elle est à peu près droite, légèrement convexe en dehors (à la manière de la partie médiane d'un C). L'ornementation en est toujours très uniforme.

Crosse plus volumineuse que la hampe, recourbée en fer à cheval lorsqu'elle est bien développée (Pour l'ornementation, v. plus haut). La partie interne (antisiphonale) de la crosse est, comme celle de la hampe, généralement ornée de petites côtes intercalaires. Nous avons pu nous assurer par l'examen de la collection Tardieu que la crosse variait très peu dans les diverses espèces. C'est ainsi que l'*Heteroceras Astieri* possède une crosse à peu près identique à celle de l'*Heteroceras Tardieu*; c'est sur la partie droite de la coquille seulement que les côtes deviennent un peu plus larges et moins serrées et permettent de distinguer la première de ces formes de la seconde.

Ouverture ronde ou ovale; les bords en sont entiers.

Cloisons. — S'éloignant par le type de leurs lignes suturales des *Hamulines*, des *Turrilites* et des *Anisoceras*, les *Heteroceras* se rapprochent des *Ancyloceras* et des *Crioceras*.

La première selle latérale est divisée par un lobe en deux branches allongées ainsi que la deuxième selle latérale. Enfin le premier lobe latéral est profondément divisé, en trois lobes accessoires (*dreispitzig*). Ce dernier caractère suffit pour ôter toute idée de rapprochement avec les *Lyto-ceratidæ*.

C'est donc à côté des *Crioceras*, ainsi que le pressentait M. Zittel (*Handb. der Palæont.*, I Abth., t. II, p. 445), et ainsi que l'a fait Neumayr (*Kreideammoniten*, p. 938), qu'il convient de placer les *Heteroceras*. Il faut séparer ce genre

des *Turrilites*, à côté desquels il figure généralement dans les ouvrages classiques (Fischer, *Manuel de Conchyliologie*, p. 399 et Zittel, *Handb. der Palæont.*, loc. cit.). Quant à *Heteroceras polyplacum*, Rømer, de la Craie blanche, il doit au contraire être définitivement réuni à *Turrilites* par le caractère de ses sutures, ainsi que l'ont fait déjà remarquer plusieurs auteurs.

En résumé, *Heteroceras* forme par son enroulement irrégulier et par son ornementation très uniforme et suffisamment différente de celle des *Crioceras* et des *Ancyloceras* un groupe d'espèces assez homogène pour être conservé comme genre. On pourrait être tenté de réunir certaines de ces formes aux *Ansioceras* et aux *Turrilites*, si leur ligne de suture ne les distinguait pas d'une façon constante de ces deux groupes.

Le genre *Heteroceras*, tel que nous venons de le délimiter, paraît cantonné dans le Barrémien (1). Le tableau suivant donne un aperçu des espèces connues jusqu'à présent et de leurs caractères :

| | |
|---|--|
| Ornementation formée de grosses côtes rarement bifurquées. Sur la partie interne, on remarque parfois de petites côtes intercalées. | } <i>Heteroceras Astieri</i> , d'Orb. (<i>H. Emerici</i> , d'Orb.) |
|---|--|

| | |
|---|--------------------------------|
| Bifurcation des côtes constante, même sur la hampe, qui est rudimentaire ainsi que la crosse; cette dernière fait souvent défaut. | } — <i>bifurcatum</i> , d'Orb. |
|---|--------------------------------|

| | |
|--|--|
| Côtes assez espacées, souvent trifurquées; hampe généralement absente, forme ressemblant à celle d'une ammonite. | } — <i>bifurcatum</i> , d'Orb. var. <i>trifurcata</i> , Kilian. |
|--|--|

| | |
|--|--|
| Côtes plus fines, simples ou bifurquées, formant un chevron sur la face siphonale. | } <i>Heteroceras (Lindigia) helioceroides</i> , Karsten. |
|--|--|

| | |
|---|------------------------------|
| Côtes assez fines, bifurquées seulement aux contours de la crosse; hampe longue. Tours comprimés. | } — <i>Tardieu</i> , Kilian. |
|---|------------------------------|

(1) M. Uhlig a représenté (Wernssd. Sch., pl. XXXII, fig. 10) une spire d'*Heteroceras* du Barrémien de Wernsdorf.

Côtes de grosseur *inéga*le, spire à ornementation différenciée, pourvue de côtes bifurquées. } — *Leenhardti*, Kilian.

Côtes espacées pourvues de tubercules, hampe peu développée. } — *Giraudi*, Kilian.

Côtes pourvues de tubercules aigus (espèce non figurée (1)). } — *Abichi*, d'Orb.

Différents fragments de Céphalopodes qui (2) ont été décrits sous les dénominations les plus diverses doivent très probablement être considérés comme appartenant au genre *Heteroceras*; ce sont notamment les suivants :

1. *Toxoceras obliquatum*, d'Orb. (Paléontologie française, Terr. crét., t. I, pl. 120, fig. 1-4), paraît se rapporter à *Heter. Astieri*, malgré sa terminaison un peu mince qui pouvait cependant très bien porter encore une spire rudimentaire comme on en voit chez certains *Heteroceras* (*Heter. Leenhardti* par exemple).

Quant à *Anisoceras obliquatum* (d'Orb.) Pictet de Barrême, (Mél. Pal., pl. I, fig. 1), c'est évidemment un *Heteroceras*, et sa hampe démesurée montre bien quelle est la variabilité d'enroulement de ce type. La forme figurée par Pictet peut être considérée comme une variété de *Heteroceras Astieri* dont elle a les côtes simples et espacées. Elle possède, il est vrai, une spire qui ne forme pas un cône aussi élevé que celle des types d'*Heteroceras* décrits par d'Orbigny; mais nous avons vu que ce caractère, essentiellement sujet à varier, ne pouvait entrer en ligne de compte comme criterium spécifique.

2. La collection d'Orbigny, au Muséum d'histoire naturelle de Paris, contient, sous le nom de *Toxoceras Moutoni*, et

(1) La courte description *Heteroceras Abichi*, d'Orbigny (*Journal de Conchyl.*, t. II, p. 222), n'étant accompagnée d'aucune figure, cette forme n'est ici rappelée que pour mémoire. Elle s'est rencontrée dans le Néocène du Caucase.

(2) MM. Melck et Hayden ont décrit et figuré une série de formes à lobes de *Turrilites*, qui se rattachent au groupe de *Heter. (Turrilites) polyplacum* et n'ont par conséquent rien à faire avec le genre que nous étudions ici.

d'*Ancyloceras pulcherrimus* (n° 4880, de Saint-Martin), des morceaux de hampes d'*Heteroceras*.

3 et 4. *Anisoceras carcitane*, Matheron (pl. D. 25, fig. 2) de l'Aptien et *Ancyloceras Capellinii*, Coquand in Math. (pl. C. 24, fig. 1) du Barrémien, sont probablement aussi des *Heteroceras*.

5. M. Karsten a établi en 1858 le genre *Lindigia*, dont le type (*L. helicoceroides*) présente tous les caractères du genre *Heteroceras*.

6. Il est probable aussi que les coquilles décrites par M. Uhlig (Wernsdorfer Schichten, pl. XXIX, fig. 2, 10, 11), sous les noms de *Leptoceras* sp., *Leptoceras parvulum* et *Leptoceras fragile*, ne sont que de petits *Heteroceras* mal conservés ainsi que *Anisoceras* n. sp. ind. de M. Uhlig (Uhlig, Gardenazza, pl. V, fig. 9).

7. Enfin M. Haug a rencontré dans le Barrémien de l'Alpe Puez près de la Gardenazza (Tyrol méridional) des débris de très grande taille qui semblent n'être autre chose que des crosses et des hampes d'*Heteroceras*.

HETEROCERAS ASTIERI, d'Orb.

Pl. III, fig. 2.

1842 *Turritiles Emerici*, d'Orb. (Paléont. fr., Terr. crét., t. I, pl. CXLI, fig. 3-6).

1851. *Heteroceras Astierianum*, d'Orbigny (Journal de Conchyl., t. II, Pl. IV, fig. 1).

1850-51. *Heteroceras Emerici*, d'Orbigny (Prodrome, 2, p. 102, étage 17, n° 653 et Journal de Conchyl., t. II, pl. III, fig. 1).

Cette belle espèce a été décrite par d'Orbigny sous les noms de *Heteroceras Astieri* et *Heteroceras Emerici*. Elle est caractérisée par des côtes droites, larges et espacées, élargies du côté externe et restant simples sur la hampe et sur une grande partie de la crosse, ne se bifurquant qu'aux contours brusques de la coquille, tels que le sommet du fer à cheval de la crosse. On remarque souvent, du côté interne, l'intercalation de petites côtes supplémentaires,

limitées à la face ombilicale (Journ. de Conch., t. II, pl. 4, fig. 1). Dans la variété *Emerici*, aucune des côtes n'est bifurquée; cette multiplication ne se montre, comme dans *H. Tardieu*, que sur de grands individus.

La spire est identique à celle de *H. Tardieu* et du type que d'Orbigny a figuré sous le nom de *Turrilites Emerici*, dans la Paléontologie française. Parfois les tours se dissocient (pl. III, fig. 2) et forment une sorte de spire étirée; ils se continuent le plus souvent et donnent naissance à une hampe terminée par une crosse; quelquefois la hampe n'existe pas et la crosse termine directement la spire, comme dans la figure du Journal de Conchyliologie (pl. III, fig. 1). On voit par conséquent que l'enroulement est très variable et que ses variations sont trop peu constantes pour pouvoir servir à distinguer les espèces du genre *Heteroceras*.

Le *Turrilites Emerici* dont les cloisons (d'Orbigny, Pal. fr. Terr. crét., pl. 144, fig. 6) ont une symétrie toute différente de celles des véritables *Turrilites*, n'est probablement que la spire d'*Heteroceras Astieri*; il est néanmoins difficile d'affirmer la chose d'une façon certaine, les spires d'*Heteroceras Astieri*, *Tardieu* et *bifurcatum* ne pouvant pas être distinguées les unes des autres sans l'examen de la hampe et de la crosse.

Dimensions. — Variables. L'exemplaire figuré est de taille moyenne; nous en avons vu dont la longueur atteignait 35 centimètres.

Gisement. — Calcaires à *Am. difficilis* (Barrémien), niveau supérieur à *Macroscaphites Yvoni*.

Le type de l'espèce est de Barrême.

La collection de la Sorbonne nous a fourni des échantillons d'Angles et de Barrême. Nous représentons (pl. III, fig. 2) un exemplaire des environs de Castellane préparé par M. Munier-Chalmas (collection de la Sorbonne) et provenant de Cheiron près Castellane.

Cette forme est très abondante dans le Barrémien supérieur (niveau de Morteiron) de la montagne de Lure; nous en avons recueilli de nombreux fragments; elle se trouve au Contadour, à Redortiers (coll. Tardieu) et surtout à Morteiron, d'où M. Henri Tardieu en possède une remarquable série.

M. Juliany, négociant à Manosque, nous a montré deux énormes exem-

plaires de cette espèce, dont l'un possède une hampe très développée, tandis que l'autre est réduit à la spire, qui se termine directement par l'ouverture. Le diamètre de cette dernière coquille ne mesure pas moins de 30 à 40 centimètres. Ces échantillons ont été recueillis par M. Giraud.

HETEROCERAS BIFURCATUM, d'Orb.

Pl. III, fig. 3.

1851. *Heteroceras bifurcatum*, d'Orbigny (Journ. de Conchyl., t. II, p. 221, pl. III, fig. 2-3.)

Coquille à *ornementation* peu serrée, comme la précédente; ornée de côtes comme l'*Heteroceras Astieri*; mais se distinguant par les bifurcations de ces côtes dans presque toute l'étendue de la hampe et de la crosse. Le point de bifurcation est souvent peu net, les rameaux semblent simplement intercalés et les côtes deviennent toutes égales sur la face siphonale. En même temps la division s'opère plus près de la région externe que dans l'espèce précédente. La partie interne est ornée de petites côtes intercalaires très atténuées, qui ne sont pas mentionnées dans la description de d'Orbigny. On distingue deux variétés, l'une à *ornementation* fine, l'autre à côtes plus grossières et souvent trifurquées (var. *trifurcata*, nobis).³

Tours un peu plus hauts que larges, moins aplatis que dans l'espèce précédente.

L'enroulement semble constamment plus ramassé que dans les autres *Heteroceras*; il n'y a jamais de hampe bien développée, aussi d'Orbigny avait-il indiqué, dans sa diagnose de l'*Het. bifurcatum*, une crosse très courte. Peut-être est-ce à ce mode d'enroulement qu'est due la bifurcation constante des côtes qui restent simples dans les parties droites de *Heteroceras Astieri* et *Tardieu*.

M. Giraud nous a communiqué de très grands échantillons (var. *trifurcata*) provenant de Redortiers et qui montrent que la coquille reste parfois sans hampe dans l'âge adulte, ressemblant alors, par sa forme, à un Criocère (dans le sens

que d'Orbigny donnait à cette dénomination) dont les tours internes seraient sortis du plan d'enroulement.

Spire analogue à celle des espèces précédentes.

Dimensions. — Très variables; l'échantillon figuré est un des plus petits; les exemplaires de Redortiers atteignent une longueur de 20 à 30 centimètres.

Gisement. — Calcaires à *Am. difficilis* (Barrémien), niveau supérieur (ou de Morteiron).

Assez commun à Redortiers (Coll. Pellat, Coll. Giraud, Coll. Lombard), Morteiron (Coll. Tardieu). La collection de la Sorbonne renferme *H. bifurcatum* de Barrême et du Cheiron. Le type de l'espèce, décrit par d'Orbigny, est de Barrême.

HETEROCERAS TARDIEUI, n. sp.

Pl. IV.

Cette espèce semble être spécialement répandue dans la montagne de Lure, où nous avons eu l'occasion d'en recueillir de nombreux fragments. Grâce à l'obligeance de M. Henri Tardieu à Saint-Étienne-les-Orgues, nous avons pu établir notre description sur des échantillons à peu près complets et bien conservés.

Crosse en fer à cheval, à section ovale, plus large que la hampe, épaisse, ornée de côtes larges, espacées, simples et perpendiculaires au contour, près de l'ouverture; dirigées en arrière dans le voisinage du fer à cheval. Ces côtes sont élargies et saillantes sur la partie externe, qu'elles traversent sans s'interrompre. Légèrement atténuées du côté interne ou antisiphonal (ombilical), elles s'y divisent irrégulièrement; de nombreuses petites côtes aiguës naissent de la bifurcation et de l'anastomose des grosses côtes mousses des flancs, et forment avec elles un sinus convexe du côté de l'ouverture. Ces petites côtes existent seulement dans les échantillons de grande taille.

Près du contour de la crosse, les côtes se bifurquent vers

le milieu des flancs, de sorte que leur nombre est plus grand du côté externe. Au sommet du fer à cheval, on peut même observer plusieurs divisions successives des grosses côtes.

Hampe légèrement recourbée à la manière de celles de certains *Crioceras* (*Cr. (Ancyloceras) pulcherrimus* d'Obigny, sp., par exemple), ornée de côtes nombreuses, simples, déviées par accident vers le tiers externe des flancs sur l'échantillon figuré. Du côté interne, un grand nombre de ces côtes restent simples, décrivant un léger sinus convexe vers l'ouverture. Quelques-unes se bifurquent. Ces côtes, un peu flexueuses, sont dirigées en avant du côté externe, qu'elles traversent sans s'interrompre. Dans la partie recourbée qui avoisine la spire, quelques-unes de ces côtes se réunissent vers le tiers interne des flancs. En même temps elles tendent à devenir inégales. Le sinus cité plus haut sur la partie interne de la crosse, s'atténue dans la hampe; il reparait vers la spire.

Spire. — Partie terminale formant une spire dont l'axe est dirigé obliquement au plan défini par la crosse et la hampe. Les tours de cette spire se touchent et sont assez largement ombiliqués; ils sont ornés de grosses côtes dirigées en avant, légèrement élargies sur le côté externe, se réunissant de deux en deux dans l'ombilic; elles sont flexueuses et de plus en plus marquées, à mesure que l'on approche du sommet de la spire. Leur largeur contraste avec celle des ornements de la hampe.

Dimensions.

Longueur totale de l'échantillon figuré : 322 millimètres.

Hauteur de l'ouverture : 83 millimètres.

Largeur de l'ouverture : 50 millimètres.

Gisements. — Barrémien supérieur. Morteiron (coll. Tardieu), Redortiers (coll. Pellat, coll. de la Sorbonne).

M. Haug nous a fait voir des hampes d'*Heteroceras* recueillies par lui à l'Alpe Puez dans le massif de la Gardenazza (Tyrol méridional), et qui semblent se rapporter à *H. Tardieu*.

Avant de terminer cette description, nous ferons quelques remarques concernant l'exemplaire figuré sur la planche IV.

Ce bel *Heteroceras*, qui fait partie de la collection H. Tardieu, est composé de plusieurs fragments : 1° le morceau *abcd* qui a été complété en *ab* par du ciment ; 2° le morceau *de*, et enfin la spire. — *Nous nous sommes assuré*, en décollant ces parties, qu'elles *appartenaient bien au même individu*.

La soudure *c* est une soudure naturelle qui s'est effectuée pendant la fossilisation.

Sur la crosse se font remarquer des orbicules à structure rayonnée qui paraissent avoir une origine organique et représenter la trace d'animaux rayonnés ou de Balanes. M. Haug a observé les mêmes empreintes sur des crosses de Céphalopodes barrémiens à l'Alpe Puez (Tyrol méridional).

HETEROCERAS LEENHARDTI, n. sp.

Cette espèce, que nous faisons figurer dans le Bulletin de la Société géologique de France (3^e série, t. XVI), possède une ornementation analogue à celle de *Heter. Tardieu*; mais elle se fait remarquer par la grande *inégalité* de ses côtes.

Het. Leenhardti se distingue en outre de la forme précédente par la bifurcation très nette de ses côtes dans la spire. Cette dernière, très déroulée, n'est composée que d'un très petit nombre de tours; elle est plus surbaissée, plus ouverte et débute moins brusquement que dans *Heter. Tardieu*. La partie droite est également ornée de côtes souvent bifurquées et se multipliant par intercalation sur le côté externe.

Gisement. — Barrémien supérieur.

Localité. — Morteiron (coll. Tardieu).

HETEROCERAS GIRAUDI, n. sp.

Pl. III, fig. 4-5.

(*Heteroceras Orbigny*, Jaubert in coll.)

1842. *Crioceras cristatum* (1) d'Orbigny (Pal. fr. Terr. crét., t. I, pl. CXV, fig. 4-8.)

Tours presque aussi larges que hauts, formant une spire

(1) Il est bien possible que *Crioceras cristatum*, d'Orb. (Pal. fr. Terr. crét., t. I, pl. CXV, fig. 4-8) ne soit autre chose que notre *Heteroceras Giraudi*, dont

très réduite et dont l'axe est oblique au plan général de la coquille. Cette spire est suivie d'un tour libre comme ceux de *Crioceras Duvali*, auquel fait suite une crosse dont nous ne connaissons que des fragments. Côtes simples, saillantes et espacées, tranchantes, faiblement flexueuses, atténuées du côté ventral. De chaque côté de cette sorte d'interruption, les côtes forment un tubercule pointu, dont la saillie est allongée parallèlement au siphon. Intérieurement à cette rangée externe de tubercules, se trouve, de chaque côté, une seconde ligne de nodosités moins accentuée et située sur le tiers externe des flancs.

Cette rangée est plus ou moins accusée; souvent les tubercules sont si accentués et si isolés que les côtes semblent morcelées vers la région siphonale. Les quatre séries de tubercules disparaissent généralement du côté de la crosse; ils subsistent chez certains individus, mais la dépression siphonale est moins marquée à mesure que l'on s'éloigne de la spire.

Crosse pourvue de côtes espacées, saillantes, formant du côté siphonal qu'elles traversent sans s'interrompre, comme du côté interne, un sinus convexe en avant; de temps en temps des côtes semblables; mais n'atteignant pas le côté ombilical s'intercalent sur le tiers externe des flancs et sur la face ventrale.

On distingue une variété à côtes espacées (celle que nous figurons) et une variété à côtes serrées; de même qu'il y a à considérer des formes fortement tuberculées et des échantillons moins épineux.

Gisement. — Barrémien supérieur, Morteiron. Commun (Collections Tardieu et de Selle).

la figure de d'Orbigny possède, en effet, l'ornementation. Les tours internes auraient été dessinés d'après une restauration imaginaire, ainsi qu'aimait à le faire quelquefois l'auteur de la *Paléontologie française*.

Quoique indiquée comme provenant du Gault d'Escragnolles, cette coquille pourrait parfaitement être barrémienne, les fossiles de ces deux couches ayant été souvent confondus à cause de la gangue glauconieuse dans laquelle sont engagés, à Escragnolles, les Céphalopodes du Barrémien aussi bien que ceux du Gault.

Blaron près Castillon (Basses-Alpes) (Coll. Jaubert à la Sorbonne).

RHYNCHONELLA MOUTONI, d'Orb.

(1844. D'Orbigny, *Paléontologie franc.*, *Terrains crétacés*, t. IV, pl. CDXCIV, fig. 17-20.)

Nous tenons à représenter ici une variété de *Rhynch. Moutoni*, qui est très abondante dans le Barrémien inférieur de la montagne de Lure. Pourvue d'un crochet plus massif



Fig. 59. — *Rhynchonella Moutoni*, d'Orbigny, de Combe-Petite.

que la *Rhynchonelle* de la Paléontologie française, notre forme présente un moins grand nombre de plis latéraux (un ou deux au lieu de trois). En même temps nos échantillons atteignent une plus grande taille et le pli de la petite valve est généralement plus aigu que ne l'indique d'Orbigny.

Dimensions. — Largeur de l'échantillon : 20 millimètres.
Longueur : 29 millimètres.

Le type de d'Orbigny est du Barrémien d'Escragnolles.

Gisement. — Niveau de Combe-Petite, où elle est très abondante (Coll. de la Sorbonne, M. Kilian).

RHYNCHONELLA DOLLFUSI, n. sp.

P. III, fig. 6^{a,b,c} ; 7^{a,b,c}.

Coquille de petite taille, peu épaisse, un peu plus longue que large ($14 \times 12 \mu$).

Grande valve lisse vers le crochet, qui est petit et peu sail-

lant; ornée vers le bord de plis peu accentués dont deux, plus saillants, limitent un sinus frontal comprenant lui-même trois ou quatre autres plis moins forts que les précédents.

Petite valve également lisse et pourvue de plis marqués seulement vers le bord frontal de la coquille qui est faiblement échancré par le sinus de la grande valve.

Commissure latérale peu arquée; commissure frontale présentant un sinus (dépression de la petite valve), peu prononcé et orné de trois ou quatre plis.

Test couvert de côtes fines, lorsqu'il est conservé, ce qui est très rare pour le gisement de Combe-Petite.

Présentant quelques analogies avec *Rh. limbata*, Schl. du Crétacé supérieur et avec de jeunes exemplaires de *Rhynch. sulcata* (Park), Davidson (*in* Pictet, Sainte-Croix, pl. CXCIX, fig. 4^{a,b}; non fig. 4-6), *Rh. Dollfusi* appartient certainement au groupe de *Rh. lineolata*, Phill. dont Davidson (Cret. Brachiop., pl. XII, fig. 6^{a-d}, 10) a figuré un grand nombre de variétés très voisines de la nôtre. Le type même de Phillips (Yorkshire, I, p. II, fig. 27) du Speeton-Clay se distingue de *Rh. Dollfusi* par son sinus frontal sans plis et par sa forme générale.

Il existe en outre des formes très analogues dans le Valanginien de Saint-Pierre-de-Chérenne, dans le Vercors.

Gisement. — Barrémien inférieur à *Crioceras Emerici* et *Holcodiscus* (niveau de Combe-Petite).

Localité. — Combe-Petite, où cette espèce est abondante. (Collection de la Sorbonne, M. Kilian).

On la rencontre aussi au Cheiron (Coll. Jaubert).

GRÈS VERT

CIDARIS BERTHELINI, Coll.

Pl. III, fig. 8.

1857-78. *Cidaris Berthelini*, Colteau (*Echin. de l'Yonne. Terr. crétacé*. Pl. 67, fig. 6-10, p. 219).

1862. *Cidarid Berthelini*, Colteau (*Pal. fr., Terr. crét.*, t. VII, p. 242, Pl. MLIV bis, fig. 4-5).

1865. *Cidaris Berthelini*, Cotteau (*Echin. de l'Aube*, pl. II, fig. 12-18, p. 60).

1873. — — Pictet et De Loriol (*Echin. suisses*, II, pl. IV, fig. 8-13).

C'est au *Cidaris Berthelini* que nous croyons devoir rapporter des radioles qui remplissent, à la Chapelle-d'Ongles, les couches du Gault supérieur. De forme un peu plus allongée, plus acuminée et plus étroite que le type de l'espèce, ces radioles sont couverts de granules disposés en série à la partie inférieure et souvent plus irrégulièrement disséminés vers le sommet. La tige, très courte, n'est ornée d'aucune collette et porte les mêmes granules en séries longitudinales qui se continuent sur la partie élargie. Cette dernière débute brusquement, ainsi que l'a déjà fait remarquer M. Cotteau.

Le *Cidaris Berthelini* accompagne, chez nous comme en Suisse et dans une foule d'autres gisements, le *Cidaris vesiculosa*. Il se trouve habituellement dans le Gault supérieur et, surtout, dans le Cénomanién inférieur.

Gisement. — Gault supérieur à *Am. inflatus*.

Localité. — Chapelle d'Ongles (très commun). (Collection de la Sorbonne, M. Kilian).

RÉSUMÉ.

L'étude approfondie de la chaîne de Lure nous a conduit à un certain nombre de résultats nouveaux dont nous croyons devoir rappeler les principaux en terminant notre travail.

I. Dans la description détaillée des assises comprenant, outre un peu de Trias, le Jurassique, le Crétacé et le Tertiaire, nous avons essayé de montrer :

a. Pour le terrain jurassique, que les couches qui constituent ce système et qui n'avaient pas encore été étudiées de près dans la région, sont susceptibles d'être divisées en un certain nombre d'horizons dont les moyens et supérieurs offrent un cachet essentiellement alpin et peuvent être assimilés à des zones équivalentes des Alpes suisses, autrichiennes et d'autres points de la province méditerranéo-alpine. (Couches de Klaus, couches à *Am. Loryi*, *Diphyakalk*, horizon de Stramberg.)

b. Pour le Crétacé inférieur :

1) que cette section comprend huit zones paléontologiques bien définies, dont on n'avait pas encore signalé la succession constante dans les chaînes subalpines. L'horizon de l'*Am. difficilis* (Barrémien), en particulier, a été l'objet de toute notre attention ; 2) que les Calcaires à *Requienia ammonia* (Urgonien des auteurs) passent latéralement, dans notre champ d'études, à un équivalent vaseux dont la faune de Céphalopodes se rattache à l'Aptien inférieur.

c. L'examen de l'étage albien et de ses rapports avec les couches sous-jacentes (Aptien) nous a fait voir les traces d'une érosion importante correspondant à l'époque albienne.

Nous avons constaté l'existence du Gault supérieur dans cette partie des Basses-Alpes.

d. Les dépôts tertiaires de la montagne de Lure, peu connus jusqu'à ce jour, ont été décrits par nous, et plusieurs assises (telles que l'Éocène, le Miocène inférieur et le Miocène supérieur) signalées pour la première fois d'une façon certaine. Il nous a été possible ainsi de retrouver les divisions rendues classiques par les travaux de Fontannes et, notamment, d'établir définitivement l'âge miocène du Poulingue des Mées considéré comme pliocène par les géologues du Midi.

II. Nous avons exposé dans ses détails la structure stratigraphique de la chaîne de Lure et démontré qu'on pouvait y reconnaître deux systèmes de dislocations : l'un antérieur au Miocène, auquel appartiennent les failles qui limitent le massif à l'Est et la partie septentrionale de la région ; l'autre, dont fait partie le pli-faille important qui a déterminé la formation de la chaîne actuelle, postérieur à la Mollasse dont il a affecté les strates. De ce dernier système dépend un très curieux réseau de fractures, résultant d'un mouvement de torsion des couches et dont nous avons levé la carte au 80,000°. Le rôle considérable qu'a joué, dans la formation des plissements, l'épaisseur des assises a été mis en lumière par des exemples.

Ainsi l'on peut dire qu'*à mesure que l'on s'éloigne des massifs centraux des Alpes, les dislocations deviennent de plus en plus récentes*. La chaîne entière doit donc être considérée comme une œuvre de longue haleine et non comme le produit d'une unique et brusque manifestation de l'effort orogénique.

III. En établissant les rapports du massif avec les chaînes environnantes, nous avons montré que la montagne de Lure se rattachait au système alpin, et tenté de tracer un tableau des divers accidents qui se rencontrent dans la région delphino-provençale.

IV. Un chapitre spécial a été consacré à l'histoire géolo-

gique de notre champ d'explorations, qui a subi, à plusieurs reprises, le contre-coup des mouvements du sol des Alpes centrales.

V. Enfin, une série d'espèces nouvelles ou peu connues provenant du territoire étudié ont été décrites et figurées dans un appendice paléontologique. Nous avons notamment fait connaître le genre *Heteroceras*, Céphalopode dont on n'avait signalé que des fragments.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

CONCERNANT LA RÉGION DE LA MONTAGNE DE LURE.

1684. **Darluc**. — Histoire de la Provence.
1779. **Guettard**. — Mémoires sur la minéralogie du Dauphiné. Paris, in-4°, 2 vol.
1797. Tableau des mines et usines de la France. Département des Basses-Alpes. (Journal des mines, n° 32. Floréal an V).
1829. **Élie de Beaumont**. — Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe. — (Ann. sc. nat., 1829-1830).
1833. **Élie de Beaumont**. — Extrait d'une série de recherches faites sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe.
1834. **Ladoucette**. — Histoire, topographie, antiquités, usages, dialectes des Hautes-Alpes, 2^e éd. Paris, 1834.
1835. **Scipion Gras**. — Statistique minéralogique du département de la Drôme ou description géologique des terrains qui constituent ce département, etc., avec une carte. Grenoble.
1838. **Dubois**. — Nouvelle topographie descriptive du département de la Drôme. Valence, 1838.
1838. **Dufrénoy** et **Élie de Beaumont**. — Mémoires pour servir à une description géologique de la France. Paris, Levrault, 1830-1838.
1840. **Scipion Gras**. — Statistique minéralogique du département des Basses-Alpes ou description géologique des terrains qui constituent ce département. Avec une carte et des coupes, 1840, Grenoble.
1840. **Dufrénoy** et **Élie de Beaumont**. — Carte géologique de France.
1848. **Dufrénoy** et **Élie de Beaumont**. — Explication de la carte géologique de la France, t. I, II, III (1^{re} partie). Paris, 1848-1873. — Carte géologique de la France, 1840.
- 1848-1851. **D'Archiac**. — Histoire des progrès de la géologie, in-8°. Paris.
1854. **Rozet**. — Note sur les dislocations des terrains supercrétacés des Alpes et des Apennins (Bull. Soc. géol. de France, 2^e série, t. XI, p. 282).
1855. **Rozet**. — Mémoire géologique sur les Alpes françaises (Bull. Soc. géol. de France, 2^e série, t. XII, p. 204).
1856. **H. de Villeneuve Flayosc**. — Description minéralogique et géologique du Var et des autres parties de la Provence, avec application

- de la géologie à l'agriculture, au gisement des sources et des cours d'eau, avec carte.
1838. **Lory**. — Carte géologique du Dauphiné. Grenoble.
1860. **Lory**. — Description géologique du Dauphiné (Isère, Drôme, Hautes-Alpes) pour servir à l'explication de la carte géologique de cette province. Paris, Grenoble.
1861. **Scipion Gras**. — Carte géologique du département de Vaucluse. Paris, Savy.
1861. **Féraud** (l'abbé). — Histoire, géographie et statistique du département des Basses-Alpes, 1861.
1862. **Scipion Gras**. — Description géologique du département de Vaucluse suivie d'une notice sur ses mines et ses carrières, 2 pl. Paris, Avignon.
1866. **Ch. Martins**. — La Crau (Messager du Midi, 6 février 1866.)
1866. **Ch. Martins**. — Du Spitzberg au Sahara, in-8°. Paris, J.-B. Baillière, et Revue des Deux Mondes, 1868.
- 1869-1870. **Dieulafait**. — Étude sur la zone à *Avicula contorta* et l'*Infralias* dans le sud-est de la France (Annales des sc. géol., t. I).
- 1870-1872. **Surell et Cézanne**. — Étude sur les torrents des Hautes-Alpes, 2^e édit., 2 vol. Paris, Dunod.
1870. **Desor**. — Note sur les terrains de transport de la vallée de la Durance (Bull. Soc. géol. de France, 2^e série, t. XXVII, p. 33).
1872. **Réunion de la Société géologique de France à Digne** (Basses-Alpes) du 8 au 18 septembre 1872 (Bull. Soc. géol. de France, 2^e série, t. XXIX, p. 397).
1877. **Courtet**. — Dictionnaire géographique, géologique, historique, archéologique et biographique des communes du département de Vaucluse. Avignon, Seguin aîné.
1879. **R. Tournouër**. — La mollasse miocène de Forcalquier (Basses-Alpes). Étude paléontologique. (Bull. Soc. géol. de France, 3^e série, t. VII).
1883. **Ed.-F. Honnorat**. — Note sur le *Pentacrinus tuberculatus*, du Sinémurien des Basses-Alpes. Digne, in-8°, 70 p., 1 pl.
1881. **Ch. Lory**. — Notice sur ses travaux scientifiques. Paris, Cotillon, 1881.
1883. **F. Léenhardt**. — Étude géologique sur le mont Ventoux, in-4°, 273 p., 1 carte. Montpellier. — Paris.
1883. **G....** — Esquisse géologique du département des Basses-Alpes (Bull. Soc. scient. et litt. de Digne, 4^e année, n° 9, p. 395).
1884. **Ad. Joanne**. — Géographie du département des Basses-Alpes. Paris, Hachette.
1884. **Ad. Joanne**. — Géographie du département de la Drôme. Paris, Hachette.
1884. **Ad. Joanne**. — Géographie du département de Vaucluse. Paris, Hachette.
1884. **Emm. Fallot**. — Étude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le sud-est de la France (Ann. des sc. géol., t. XVIII, art. n° 1). Paris, Masson, 1875.
1880. **Collot**. — Description géologique des environs d'Aix-en-Provence (Thèse). Montpellier.
1884. **Guides Joanne**. — Itinéraire général de la France, par Joanne. Provence, Paris, 1884.
1886. **Carez et Vasseur**. — Carte géologique de la France dressée sur

- la carte du dépôt des fortifications. Paris, Comptoir géologique. Échelle 1 : 500,000^e, f. XII, S.-O. (Marseille) et XII, N.-O. (Valence).
1886. **Fontannes**. — Découverte de fossiles dans le bassin de Digne (Ann. Soc. d'agr., histoire et arts utiles de Lyon, 5^e série, t. IX, 1886, p. cvii).
1886. **W. Kilian**. — Note préliminaire sur la structure géologique de la montagne de Lure (Basses-Alpes). — (Comptes rendus Acad. des sc., 15 juin 1886).
- 1886-1888. **W. Kilian**. — Notes diverses dans lesquelles il est question de la région de Lure (in Neues Jahrbuch, 1886, t. II, p. 375, et 1887, t. I, p. 101, 1888, t. I, p. 265).
1887. **W. Kilian**. — Note géologique sur la chaîne de Lure (Basses-Alpes). — (Feuilles des jeunes naturalistes, février 1887).
1887. **De Sarran d'Allard**. — Quelques mots sur les étages du Jurassique et du Crétacé dans le Gard et les Basses-Alpes (montagne de Lure). (Bull. Soc. d'Étude des sc. nat. de Nîmes, 15^e année).
1887. **W. Kilian**. — Sur l'*Am. (Schlœnbachia) inflatiformis*, Szajnocha, du Grès vert d'Ongles (Basses-Alpes). Compte rendu sommaire de, séances de la Société géologique de France, n° 10 (2 avril 1887) et Bull. Soc. géol. de France, 3^e série, t. XV, p. 464.
1887. **Deecke**. — Die Foraminiferenfauna im Aptien von Carniol (Basses-Alpes). (Mitth. des naturw. Vereins für Neuvorpommern und Rügen, 19^e année, p. 5).
1887. **G. Tardieu**. — Une ascension sur Lure en automne, in-8° (Athénée de Forcalquier). Forcalquier, in-8°.
1888. **Kilian et Léonhardt**. — Sur le Crétacé du Sud-Est (Bull. Soc. géol. de France, 3^e série, t. XVI, p. 54).
1888. **Suess**. — Das Antlitz der Erde, t. II, p. 141 et 179.
1888. **Carte géologique** au millionième publiée par le Service de la Carte géologique détaillée de la France (sous presse).

LISTE DES OUVRAGES

NE CONCERNANT PAS SPÉCIALEMENT LA RÉGION ET CITÉS,
POUR LA PLUPART EN ABRÉGÉ, DANS CE MÉMOIRE.

- Agassiz.** — Recherches sur les Poissons fossiles. Neuchâtel, 1833-43.
- Astier.** — Catalogue descriptif des Ancyloceras appartenant à l'étage néocomien d'Escragnolles et des Basses-Alpes. Lyon, 1851.
- Bayle.** — Explication de la carte géologique de France, t. IV, 1^{re} partie, 1868 (Atlas). — Fossiles principaux des terrains. — Paris.
- Benecke.** — Ueber Trias und Jura in den Südalpen (Geognostisch-palaeontologische Beitræge, t. I, n° 1, 1866). Munich, 1866.
- Bertrand (Marcel).** — La chaîne des Alpes et la formation du continent européen (Bull. Soc. géologique de France, 3^e série, t. XV, p. 429), 1887.
- Ilot triasique du Beausset (Var). Analogie avec le bassin houiller franco-belge et avec les Alpes de Glaris (Bull. Soc. géol. de France, 3^e série, t. XV, p. 667), 1887.
- Bertschinger.** — Ueber den Connex der Lamberti-cordatusschichten mit den angrenzenden Formationsgliedern (Thèse de doctorat). — Hotttingen-Zurich, 1883.
- Blainville (de).** — Mémoire sur les Bélemnites. Paris, 1827.
- Brocchi.** — Conchiologia fossile subapennina. Milan, 1814.
- A. Brongniart.** — Mémoire sur les terrains d'eau douce (Annales du Muséum, t. XV), 1810.
- L. de Buch.** — Pétrifications recueillies en Amérique, par M. Alexandre de Humboldt et par M. Ch. Degenhardt, décrites par L. de Buch. Berlin, 1839.
- Bukowski.** — Ueber die Jurabildungen von Zensstochau in Polen (Beitræge zur Palaeontologie Oesterreich-Ungarns, t. V), Vienne, 1887.
- Catullo.** — Intorno ad una nuova classificazione delle calcarie rosse ammonitiche delle Alpi venete, 1853 (Mem. dell' d. R. Istituto Veneto di Sc. Lett. ed. Arti, t. V).
- Catullo.** — Prodomo di memoria geognostico-paleozoica sulle Alpi Venete, Modena, 1847.
- Chenu.** — Manuel de conchyliologie et de paléontologie conchyliologique, Paris, 1859.
- Choffat.** — Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura occidental et le Jura méridional (Mém. Soc. d'Emulation du Doubs). Besançon, 1878.
- Cotteau (G.) et d'Orbigny.** — Paléontologie française, Terrains crétacés, t. VI, Echinides irrég., 1853-1860, — t. VII, Echinides rég., 1862-1867.

G. Cotteau. — Etudes sur les Echinides fossiles du département de l'Yonne. — Paris, Baillière, t. II, 1857-1878.

— Catalogue raisonné des Echinides fossiles du département de l'Aube. Troyes, 1865.

Coquand. — Mémoire sur les Aptychus (Bull. Soc. géol. de France, 1^{re} série, XII, p. 376, 1841).

Davidson. — A Monograph of the british fossil Brachiopoda (Palaeontographical Society) :

1852-1855. Part. II. Cretaceous species (A Monograph of british cretaceous Brachiopoda).

1874. Supplement to the british cretaceous Brachiopoda.

Deshayes. — Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris, 1856-1866.

— Description des Coquilles fossiles des environs de Paris. Paris, 1824-1837.

Dieulafait. — Etude sur la zone à *Avicula contorta* et l'*Infralias* dans le Sud-Est de la France. Paris, 1870 (Ann. des Sc. géol., t. I).

Deslongchamps. — Paléontologie française, Terrains jurassiques (t. VI) Brachiopodes, Paris, 1862-1883.

Em. Dumas. — Statistique géologique, minéralogique, métallurgique et paléontologique du département du Gard, Paris, Nîmes, Alais, 1875.

Dumortier. — Sur quelques gisements de l'Oxfordien inférieur du département de l'Ardèche, Paris-Lyon, avril 1871.

Dumortier. — Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône. Paris, 1864-1874.

Dumortier et Fontannes. — Description des Ammonites de la zone à *Am. tenuilobatus* de Crussol (Ardèche), Paris-Lyon, 1876.

Dunker. — Ueber die in der Molasse bei Günzburg unfern Ulm vorkommenden Conchylien und Pflanzenreste (Palaeontographica, t. I, p. 155), Cassel, 1848.

Dunker. — Ueber die in dem Lias bei Halberstadt vorkommenden Verstinerungen (Palaeontographica, t. I, p. 34). Cassel, 1846.

Duval Jouve. — Bélemnites des terrains crétacés inférieurs des environs de Castellane (Basses-Alpes), Paris, 1844.

Elchwald. — *Lethaea rossica* ou paléontologie de la Russie. Stuttgart, 1859.

E. Favre. — Description des fossiles du terrain jurassique de la montagne des Voirons (Savoie). (Mémoires de la Soc. paléont. suisse, 1875.)

— La zone à Ammonites *acanthicus* dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie (Id., 1877).

— Monographie du terrain oxfordien des Alpes fribourgeoises (Id., 1876).

E. Favre. — Fossiles des couches tithoniques des Alpes fribourgeoises (Id.), 1879.

Fischer. — Manuel de Conchyliologie et de paléontologie conchyliologique. Paris, Savy, 1887.

Fitton. — Observations on some of the strata between the Chalk and the Oxford Oolite, etc. (Géol. Soc. Transact., IV, 1836).

Fontannes. — Description des Ammonites des Calcaires du château de Crussol (Ardèche). Lyon-Paris, 1879.

Fontannes. — Etudes stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône, Lyon. Paris.

II. Les terrains supérieurs du Haut-Comtat Venaissin, 1876.

III. Le bassin de Visan, 1878.

VI. Le bassin de Crest (Drôme), 1880.

VII. Les terrains tertiaires de la région delphino-provençale, 1881.

VIII. Le groupe d'Aix dans le Dauphiné, la Provence et le Bas-Languedoc. 1885, gr. in-8°, avec 50 fig. dans le texte.

Fontannes. — Sur une des causes de la variation dans le temps des faunes malacologiques à propos de la filiation des *Pecten rcstitutensis* et *latissimus* (Bull. Soc. géol., 3^e série, t. XII, p. 357), 1882.

Edw. Forbes. — Report on the Lower Greensand fossils in the possession of the Museum of the Geol. Soc. with notices of species new to Britain contained in other collections (Quarterly Journal of the Geol. Soc. I, 1844-45). Londres, 1845.

— Report on the cretaceous fossiles from Santa-Fé de Bogota, etc. (Id.), 1845.

Alb. Gaudry, Fischer et Tournouer. — Animaux fossiles du Mont-Léberon (Vaucluse). Paris, 1873.

Alb. Gaudry (et Fischer). — Animaux fossiles et Géologie de l'Attique. Paris, Savy, 1862.

G. G. Gemmellaro. — Studi paleontologici sulla fauna del calcare a Terebratula janitor del Nord di Sicilia. Palermo, 1868-76.

G. G. Gemmellaro. — Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia studi paleontologici. (Zone à Am. macrocephalus, etc. etc.) Palerme, 1872-82.

Geinitz. — Das Elbthalgebirge in Sachsen. — Palaeontographica, XX, 1, 2. Cassel, 1874-75.

Gilliéron. — Aperçu géologique sur les Alpes de Fribourg en général et description spéciale du Monsalvens (Mat., pour la carte géol., Suisse, 12^e livr.), 1873.

A. Goldfuss. — Petrefacta Germaniae. Dusseldorf, 1844-44.

Goret. — Géologie du bassin de l'Ubaye (Bull. Soc. géol. de Fr., 2^e série, t. XV, p. 539), 1887.

Gras (Albin). — Catalogue des corps organisés qui se rencontrent dans le département de l'Isère. Grenoble, 1852.

Grateloup. — Conchyliologie fossile des terrains tertiaires du bassin de l'Adour. Bordeaux, 1840.

Guéranger. — Album paléontologique du département de la Sarthe. Le Mans, 1867.

Guembel. — Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. Gotha, 1861.

E. Haug. — Beitræge zu einer Monographie der Ammonitengattung Harpoceras. — (Neues Jahrb. für Min. etc., Beil.-Bd. III, p. 585), 1885.

E. Haug. — Die geologischen Verhaeltnisse der Neocomablagerungen der Puezalpe bei Corvara in Südtirol (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 1887, t. XXXVII, n° 2), 1887.

Ed. Hébert. — Le Néocomien inférieur dans le Midi de la France (Drôme et Basses-Alpes). (Bull. Soc. géol. de France, 2^e série, t. XXVIII, p. 137), 1877.

Et un grand nombre d'autres notes du même auteur qui ont été indiquées en note, dans le texte.

Heim. — Untersuchungenueber den Mechanismus der Gebirgsbildung in Anschluss an die geologische Monographie der Toedi-Windgaellen-Gruppe. Bale, 1878.

Hoernes. — Die fossilen Mollusken des Tertiaerbeckens von Wien. 2 vol. (Abh. d. k. k. geol. Reichsanstalt, t. III-IV). Vienne, 1856-1870.

Karsten. — Ueber die geognostischen Verhaeltnisse des westlichen Co-

lumbien, der heutigen Republiken Neu-Granada und Equador. — (In Amtlicher Bericht über die zwei und dreissigste Versammlung deutscher Naturforscher und Aertzte zu Wien). Vienne, 1838.

Kilian W. — Etudes paléontologiques sur les terrains secondaires et tertiaires d'Andalousie (Mémoires des savants étrangers à l'Ac., t. XXX. Mission d'Andalousie, 1888) (sous presse).

Léveillé. — Description de nouvelles coquilles fossiles du département des Basses-Alpes (Mém. Soc. géol. de Fr. 1^{re} série, t. II, 2^e partie), 1837.

Leymerie. — Mémoire sur le terrain crétacé du département de l'Aube (Mém. Soc. géol. de Fr., 1^{re} série, t. IV, 2^e partie; t. V, 1^{re} partie), 1842.

De Loriol. — Monographie de la zone à Ammonites tenuilobatus de Baden (Mém. Société paléont. suisse), 1876-1878.

De Loriol. — Description des animaux invertébrés fossiles contenus dans l'étage Néocomien moyen du mont Salève. Genève-Bâle, 1861.

De Loriol. — Matériaux pour la Paléontologie suisse, 6^e série. Echinologie helvétique. Descriptions des oursins fossiles de la Suisse. 2^e partie. Echinides de la période crétacée. Genève, Bâle, Lyon, 1873.

Ph. Matheron. — Catalogue méthodique et descriptif des corps organisés fossiles du département des Bouches-du-Rhône et lieux circonvoisins. Marseille, 1842.

Ph. Matheron. — Recherches paléontologiques dans le Midi de la France (Atlas). Marseille, 1878-1880.

Meek et Hayden. — Report of the United States geological survey of the territories by F. V. Hayden, t. IX, 1876. Washington. — Meek. — A report on the Invertebrate cretaceous and tertiary fossils of the upper Missouri Country.

C. Moesch. — Geologische Beschreibung des Aargauer Jura (Mat. pour la carte géol. suisse, 14^e livr.), 1867.

C. Moesch. — Zur Palaeontologie des Sentisgebirges. Ueber einige neue und weniger bekannte Petrefakten aus der Kreide des Sentisgebirges (id., 13^e livr.), 1878.

Neumayr. — Jurastudien (Phylloceraten des Dogger und Malm; Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., t. XXI), 1871, Vienne.

Neumayr. — Die Fauna der Schichten mit Aspidoceras acanthicum. (Abhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, t. V). Vienne, 1871.

Neumayr. — Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin, bei Krakau (Abhandl., id., t. V), 1871.

Neumayr. — Die Ammoniten der Kreide und die Systematik der Ammonitiden (Zeitschr. der deutschen geol. Gesellschaft, t. XXVII, n^o 4, p. 834), 1875.

Neumayr et Uhlig. — Die Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands (Palaeontographica, N. F. (3^e série), t. II, 3 (t. XXVII). Cassel, 1880-81.

Nicolis et Parona. — Note stratigrafiche e paleontologiche sul Giura superiore della Provincia di Verona. Rome, 1885.

Nikitin. — Cephalopoden von Kostroma (Mém. comité géol. de Saint-Petersbourg, t. II, n^o 1), 1884.

W. A. Ooster. — Catalogue des Cephalopodes fossiles des Alpes suisses (Mém. Soc. helv. des sc. nat.). Zurich, 1861.

Oppel. — Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. Stuttgart, 1834-38 (Württemb. naturw. Jahreshefte).

A. Oppel. — Palaeontologische Mittheilungen aus dem Museum des koen. bayer. Staates, Stuttgart, 1862-1863.

III. Ueber jurassische Cephalopoden.

IV. Ueber ostindische Fossilreste aus den secundaeren Ablagerungen von Thibet (Oppel. Himalaya).

V. Geognostische Studien in dem Ardèche Departement.

D'Orbigny. — Prodrôme de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés, Paris, Masson, 1850-52.

D'Orbigny. — Paléontologie française, T. Jurassiques. I. Céphalopodes, 1842-1849. T. Crétacés, t. I. Céphalopodes, 1840-1842, et supplément, 1847. T. II. Gastéropodes, 1842, t. III, Lamellibranches, 1843-1846, t. IV. Brachio-podes, 1847-1850.

D'Orbigny. — Paléontologie universelle des coquilles et des mollusques, Paris, 1843.

— Mollusques vivants et fossiles, Paris, 1853.

D'Orbigny. — Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphiques, Paris, Masson, 1849-1852.

D'Orbigny. — Notice sur le genre *Heteroceras*, de la classe des Céphalopodes (Journ. de Conchyliologie, t. II (1851), p. 217.

— Notice sur le genre *Hamulina* (Journal de Conchyliologie, t. III, 1852, p. 207 (1852).

Phillips. — Illustrations of the Geology of Yorkshire, York, 1829.

Pictet. — Matériaux pour la paléontologie suisse, 2^e série.

Pictet et Campiche. — Description des fossiles du terrain crétacé des environs de Sainte-Croix, 1^{re} partie, Genève, 1858-1866. 3^e série, 2^e partie, 1851-1864. 4^e série. 3^e partie, 1864-1867. 4^e partie, 1869-1871. 5^e partie, 1872 (terminée par P. de Loriol).

Pictet. — Mélanges paléontologiques (Mém. Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève), Genève, 1863-1868.

Pictet et de Loriol. — Description des fossiles contenus dans le Néocomien des Voirons (Mat. pour la Pal. Suisse, 2^e série, I), Genève, 1858.

Pictet et Renevier. — Description des fossiles du terrain aptien de la Perte du Rhône et des environs de Saint-Croix (Matériaux pour la paléontologie suisse) Genève, 1858.

Pictet et Roux. — Description des Mollusques fossiles qui se trouvent dans les Grès verts des environs de Genève, Genève, 1847-1853.

Piette. — Notice sur les grès d'Aiglemont et de Rimogne (Bull. Soc. géol. de Fr., 2^e série, t. XIII, 1856).

Pillet et Fromentel. — Description géologique et paléontologique de la colline de Lémenc, Chambéry, 1875.

Pillet. — Nouvelle description géologique et paléontologique de la colline de Lémenc sur Chambéry, Chambéry, 1887.

Quenstedt. — Petrefaktenkunde Deutschlands. Cephalopoden, Leipzig, 1849. Brachiopoden, Leipzig, 1871.

Quenstedt. — Der Jura, Tübingen, 1858.

Raspail. — Histoire naturelle des Bélemnites, accompagnée de la description et de la classification des espèces que M. Eméric de Castellane a recueillies dans les Basses-Alpes de Provence (Ann. des Sciences d'Observation, février 1829).

Raspail. — Histoire naturelle des Ammonites et des Térébratules suivie de la description des espèces de ces deux genres recueillies dans les départements des Basses-Alpes, de Vaucluse et de la Lozère, Paris-Bruxelles, 1866.

Reinecke. — Maris protogaei Nautilus et Argonautas vulgo cornua ammonis, etc., descriptis, etc. Reinecke. Coburg, 1878.

Römer. — Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, Hanovre, 1840.

F. Sandberger. — Die Land-und Suesswasserconchylien der Vorwelt. Wiesbaden, 1870-75.

De Saporta. — Paléontologie française, 2^e série. Végétaux, terrains jurassiques, t. I (Algues, Équisétacées, Characées, Fougères) 1873.

V. Schlotheim. — Versteinerungen aus v. Schlotheim's Sammlung. Gotha. — Nachtraege zur Petrefaktenkunde, Gotha, 1822.

Schlüter. — Die Cephalopoden der oberen deutschen Kreide (Palaeontographica, t. XXI), 1871-1872.

Sharpe. — Description of the fossil Remains of Mollusca found in the Chalk of England. Cephalopoda (Palaeont., Society. t. VII, VIII, 1853-1855).

Sowerby. — The mineral Conchology of Great Britain, Londres, 1812-1823.

G. Steinmann. — Zur Kenntniss der Jura und Kreideformation von Caracoles (Bolivia), (Neues Jahrb. für Min., Geol., und Pal. I. Beilage Band, 239), 1881.

Stoliczka (et Blanford). — The fossil Cephalopoda of the cretaceous Rocks of southern India (Memoirs of the geological Survey of India). Calcutta, 1861.

Suess. — Das Antlitz der Erde, t. I, II, Prague. — Leipzig, 1883-1888.

Tietze. — Geologische und paleontologische Mittheilungen aus dem südlichen Theil des banater Gebirgsstockes (Jahrb. k. k. g. Reichs., t. XXII, 1872).

Torcapel. — Quelques fossiles nouveaux de l'Urgonien du Languedoc (Bull., Soc., d'Et. sc. de Nîmes, novembre 1883).

Tournouer. — Description d'une Ostrea fossile de la Mollasse miocène de Forcalquier. (Journal de Conch., t. XXVIII, 1880).

Uhlig. — Zur Kenntniss der Cephalopoden der Rossfeldschichten (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, t. XXXII, 1882, n° 3).

Uhlig. — Die Cephalopodenfauna der Wernsdorfer, Schichten (Denkschr. der Mathem. Naturwiss. Classe der Kais. Akad. der Wiss., t. XLVI, Vienne, 1883).

Uhlig. — Ueber neocomne Fossilien vom Gardenasza in Südtirol (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, t. XXXVII, n° 1, Vienne, 1887).

Uhlig. — Die Jurabildungen in der Umgebung von Brünn (Beitraege zur Palaeontologie von Oesterreich-Ungarn, I, Vienne, 1880).

Vacek. M. — Neocomstudie (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst., t. XXX, n° 3). Vienne, 1880.

— Ueber die Fauna der Oolithe von Cap S. Vigilio, verbunden mit einer Studie ueber die obere Liasgrenze (Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, t. XII, n° 3). Vienne, 1886.

Waagen. — Jurassic Fauna of Kutch, t. I, Cephalopoda (Mémoires of the geological Survey of India), 1875.

Weerth. — Die Fauna des Neocomsandsteins im Teutoburger Walde (in Dames et Kayser : Palaeontologische Abhandlungen, t. II, 1), Berlin, 1884.

H. de Zieten. — Les Pétrifications de Wurtemberg, Stuttgart, 1830.

K. Zittel. — Die Cephalopoden der Stramberger Schichten (Pal. Mitth. aus d. Mus. d. k. bayer. Staates, Stuttgart, II, 1868).

K. Zittel. — Die Fauna der aelteren Cephalopodenführenden Tithonbildungen (Pal. Mitth. t. II, 2). Cassel, 1870.

Zittel. — Handbuch der Palaeontologie. München, 1876-85.

EXPLICATION DES PLANCHES

CARTES

CARTE A. — *Carte géologique générale de la montagne de Lure, au 320,000^e* (levée de 1885 à 1886).

Sur cette carte, la même teinte (J⁵) a été attribuée aux calcaires du Jurassique supérieur (depuis et y compris la zone à *Am. polyplocus*) et aux calcaires et roches bréchoïdes à *Ter. janitor*, que leur rôle orographique intimement lié à celui des calcaires à *Am. acanthicus* et leur faible épaisseur ne permet pas de séparer sur une carte à une aussi petite échelle.

La teinte J² représente les schistes à Posidonies (Callovien) et les assises marneuses de l'Oxfordien. — Les couches indiquées comme Jurassique indéterminé n'ont pas été suffisamment explorées pour être subdivisées.

La teinte C, comprend depuis les Calcaires de Berrias, inclusivement, jusqu'au Barrémien exclusivement.

CARTE B. — *Carte géologique du champ de fractures de Banon au 80,000^e* (levée de 1885 à 1886).

CARTE C. — *Carte de la terminaison orientale de la chaîne de Lure, au 80,000^e* (levée de 1885 à 1886).

On y voit l'extrémité de l'Anticlinal du nord et la faille des Traverses disparaître sous la Mollasse miocène près d'Arpil et du Roucas-Blanc.

Ici les couches à *Am. geron*, *Am. transitorius* et *Terebratula janitor* ont été distinguées par une teinte spéciale (Ti).

PLANCHE A

LA CHAÎNE DE LURE, VUE DU MOLAR DE SISTERON.

On aperçoit à l'horizon la crête de la chaîne (1) formée de calcaire barrémien et constituant, à gauche, le cirque de Valbelle.

Au-dessous, les escarpements jurassiques de Pelegrine (2) et plus bas encore (3) des collines néocomiennes situées en deçà du Pli-faille de Lure.

Au premier plan se voient les « lavines » ou ravins creusés dans les marnes de l'Aptien (5) (pendage sud), surmontées par des assises démantelées de Grès verts (Gault) (4).

Les marnes aptiennes, formant la pente cultivée, vont s'appuyer à droite, contre des escarpements de calcaire sonore (6) appartenant à l'Aptien inférieur (Urgonien) et faisant partie de la montagne du Molar (Anticlinal du nord).

PLANCHE B

LA CLUSE DE SISTERON, VUE DU SUD.

Au fond apparaissent à travers la brèche qui livre passage à la Durance, les pentes ravinées (1) de la montagne de Gache (Oxfordien). La ville de Sisteron occupe la cluse ouverte dans les assises redressées (flanc sud de l'Anticlinal du nord) des calcaires à *Am. Loryi*, *geron* et *transitorius* (2), formant, à droite, le rocher de la Baume et supportant, à gauche, la forteresse.

En avant, on aperçoit les calcaires marneux de Berrias (3) également verticaux et adossés contre le Tithonique.

PLANCHE C

LA CLUSE DE SISTERON (VUE INTÉRIEURE).

Au-dessus de la Durance et du faubourg de la Baume s'élève le rocher de la Baume, permettant de voir les tranches des assises : A gauche les calcaires marneux à *Am. bimammatus* (1), puis les calcaires à *Am. polyplocus* et *acanthicus* (2), au milieu les calcaires massifs et bréchoïdes (3) et, à droite, le Néocomien [couches de Berrias (4) et marnes à *Bcl. Emerici* (5)]. Ces strates sont visibles aussi dans le lit de la rivière, sous les maisons.

PLANCHE D

DÉTAIL DU ROCHER DE LA BAUME.

Cette vue montre les calcaires massifs et bréchoïdes redressés jusqu'à la verticale. En examinant de près ces assises, l'on voit que les bancs minces, moins résistants et plus flexibles, ont été contournés et plissés par la dislocation.

A droite apparaissent les calcaires marneux de Berrias; à gauche les dalles à *Am. polyplocus*.

PLANCHE I

Fig. 1^{ab}. — *Perisphinctes rota*, Waagen, p. 413. Oxfordien inférieur, la Motte-du-Caire.

1^a. Vue de face.

1^b. Vue de la partie siphonale.

Fig. 1^{cd}. — Id., autre échantillon de la même localité.

1^c. Vue de face.

1^d. Partie siphonale.

Fig. 2. — *Peltoceras instabile*, Uhlig., p. 413. Oxfordien, Naux.

PLANCHE II

Fig. 1. — *Hoplites curelensis*, n. sp. p. 418. Berriasien de Saint-Vincent (coll. Tardieu).

- Fig. 2^{abc}. — *Hoplites Roubaudi*, d'Orb. sp., p. 423. Échantillons pyriteux, Valanginien du Jas-de-Madame.
 2^b. Vue de la face siphonale.
 Fig. 3^{ab}. — *Pulchellia Sellei*, n. sp. p. 423. Barrémien de Sisteron.
 3^b. Vue de la face siphonale (ventrale) du même échantillon.

PLANCHE III

- Fig. 1^a. — *Belemnites angygmaticus*, d'Orb., p. 412. Oxfordien (zone à *Am. cordatus*), Naux.
 Fig. 1^b. — Id., section transversale.
 Fig. 2. — *Heteroceras Astieri*, d'Orb., p. 430, du Barrémien. Échantillon des environs de Castellane (collection de la Sorbonne).
 Fig. 3. — *Heteroceras bifurcatum*, d'Orb., p. 432, du Barrémien de Morteiron, (coll. Tardieu).
 Fig. 4^{ab}. — *Heteroceras Giraudi*, n. sp., p. 435, du Barrémien de Morteiron (coll. Tardieu).
 4^b. Vue de la face siphonale.
 Fig. 5. — Id., autre échantillon de même provenance (coll. Tardieu).
 Fig. 6^{abc}. — *Rhynchonella Dollfusi*, n. sp., p. 437, du Barrémien inférieur de Combe-Petite.
 Fig. 7^{abc}. — Id. Id.
 Fig. 8. — *Cidaris* cf. *Berthelini*, Cott., p. 438 (Radioles) du Grès vert (Gault supérieur) de la Chapelle d'Ongles.

PLANCHE IV

- Heteroceras Tardieui*, n. sp., p. 433. Échantillon du Barrémien supérieur de Morteiron, Basses-Alpes (coll. Tardieu).

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|-----|
| INTRODUCTION..... | 1 |
| I. — HISTORIQUE..... | 7 |
| II. — DESCRIPTION PHYSIQUE DE LA MONTAGNE DE LURE..... | 22 |
| a. <i>Coup d'œil général</i> | 22 |
| b. <i>Limites</i> | 23 |
| c. <i>Orographie</i> | 24 |
| d. <i>Hydrographie</i> | 34 |
| e. <i>Zones de culture et de végétation</i> | 43 |
| III. — STRATIGRAPHIE GÉNÉRALE..... | 48 |
| A. Terrain Triasique | 52 |
| Coupe du Caire à Faucon..... | 54 |
| Coupe entre Saint-Geniez et Authon..... | 55 |
| B. Terrain Jurassique | 59 |
| 1. <i>Infralias</i> | 59 |
| Coupe du Lias et de l'Infralias relevée en aval de Clamensanne..... | 62 |
| 2. <i>Lias</i> | 64 |
| <i>Jurassique moyen</i> (couches de Klaus)..... | 70 |
| 3. <i>Bajocien</i> (Oolithe inférieure)..... | 72 |
| 4. <i>Bathonien</i> (Grande Oolithe, <i>sensu lato</i>)..... | 75 |
| COUPES RELATIVES AU TERRAIN JURASSIQUE INFÉRIEUR ET MOYEN..... | 85 |
| 1° Environs de Saint-Geniez..... | 85 |
| a. Coupe relevée sur la route d'Authon et montrant la succession des couches du Trias à l'Oxfordien..... | 85 |
| b. Succession observée à la montagne du Trénom..... | 88 |
| c. Coupe relevée le long du Vanson..... | 89 |
| 2° Vallée de la Sasse. Coupe d'Amayon..... | 91 |
| 3. <i>Schistes à Posidonies</i> (Callovien)..... | 94 |
| COUPES RELATIVES AUX ASSISES COMPRISES ENTRE LE CALLOVIEN ET LES COUCHES A FAUNE NETTEMENT CRÉTACÉE (CALCAIRES DE BERRIAS)..... | 98 |
| a. Succession observée aux environs immédiats de Sisteron... .. | 98 |
| b. Coupe relevée au Nord-Ouest du hameau de Naux près de Saint-Geniez..... | 99 |
| c. Coupe du Caire au Sud-Ouest de la Motte-du-Caire..... | 102 |
| d. Coupe relevée entre Authon et Feissal..... | 104 |
| e. Coupe de Chardavon..... | 106 |

| | |
|--|-----|
| <i>f.</i> Autre coupe prise près de Chardavon..... | 108 |
| <i>g.</i> Coupes de Sisteron..... | 109 |
| <i>h.</i> Environs de Ribiers..... | 110 |
| <i>i.</i> Coupe de la Cluse de Séderon..... | 111 |
| 6. <i>Marnes oxfordiennes</i> | 113 |
| 7. <i>Calcaires marneux à Ammonites canaliculatus et à Ammonites bimammatus</i> | 120 |
| 8. <i>Calcaires à Ammonites polylocus</i> | 123 |
| C. Couches comprises entre les dépôts à <i>Am. polylocus</i> et les Assises franchement crétacées | 131 |
| 9. <i>Calcaires massifs, calcaires bréchoides, brèches et conglomérats à Ammonites Loryi, polylocus et semisulcatus (ptychoicus)</i> | 131 |
| 10. <i>Calcaires et brèches à Ammonites giron et Couches à Ammonites Calisto</i> | 144 |
| COUPES SE RAPPORTANT AU TERRAIN CRÉTACÉ | 153 |
| <i>a.</i> Coupe relevée sur le chemin de Sisteron à Vilhosc à partir du faubourg de la Baume..... | 153 |
| <i>b.</i> Coupe du crétacé inférieur relevée le long de la route de Sisteron à Volonne, à partir du faubourg de la Baume (contiguë à la précédente)..... | 155 |
| <i>c.</i> Succession observée aux environs de Reynier (extrémité Nord-Est de la région étudiée)..... | 157 |
| <i>d.</i> Successions observées aux environs de Saint-Geniez..... | 159 |
| <i>e.</i> Coupe de la montagne du Molar, près de Sisteron..... | 160 |
| <i>f.</i> — relevée au Nord du Jabron, par le col Saint-Pensier..... | 161 |
| <i>f.</i> — relevée au Nord du Jabron, près de Noyers..... | 162 |
| <i>g.</i> — de Julien à Séderon..... | 163 |
| <i>g.</i> — relevée entre Noyers et Fontienne, normalement à l'arête de Lure..... | 164 |
| <i>h.</i> — relevée entre Châteauneuf-Miravail et Jansiac..... | 171 |
| <i>i.</i> — relevée entre Saint-Vincent et Banon..... | 172 |
| <i>k.</i> — relevée entre Séderon et Simiane..... | 173 |
| <i>l.</i> — de Carniol..... | 175 |
| <i>m.</i> — relevée à l'ouest du Largue..... | 176 |
| <i>n.</i> — relevée près de la ferme du Fayet (au N.-O. du Revest-des-Brousses)..... | 177 |
| <i>o.</i> — à la Chapellière (au S.-E. d'Ongles)..... | 177 |
| <i>p.</i> — relevée sur la route de Banon à Mane..... | 178 |
| <i>q.</i> — relevée près de la ferme de Piparoux (route du Revest-des-Brousses à Carniol)..... | 178 |
| <i>r.</i> Succession observée le long d'un sentier, à quelques mètres de la précédente et à l'Ouest de la faille..... | 178 |
| <i>s.</i> Coupe sur la route de Carniol au Grand-Tourtous..... | 179 |
| <i>t.</i> — entre Simiane et Carniol..... | 179 |
| <i>u.</i> — relevée à la Chapelle d'Ongles..... | 180 |
| <i>v.</i> — relevée à Bevens (vallée du Jabron)..... | 180 |
| <i>x.</i> — relevée normalement à la grande route, entre les Paulons et Châteauneuf-Val-Saint-Donat..... | 181 |
| <i>y.</i> — du Cénomanien relevée sur la route de Banon à Vachères (mont Saint-Laurent)..... | 183 |

| | |
|--|-----|
| D. Terrain crétacé..... | 186 |
| 11. Calcaires marneux à <i>Ammonites Boissieri</i> | 191 |
| 12. Marnes à <i>Ammonites Roubaudi et neocomiensis</i> | 197 |
| 13. Couches à <i>Ammonites Jeannoti</i> | 204 |
| 14. Couches à <i>Criocerat Duvali</i> et <i>Belemnites dilatatus</i> | 208 |
| 15. Calcaires à <i>Ammonites difficilis</i> et <i>Macroscaphites Yrami</i> | 213 |
| 16 ^a . Calcaires à <i>Ancyloceras Matheroni</i> et <i>Ammonites Deshayesi</i> (<i>consobrinus</i>)..... | 239 |
| 16 ^b . Modifications latérales des calcaires à <i>Ancyloceras Matheroni</i> , <i>Am. Deshayesi</i> . Calcaires coralligènes à <i>Requienia ammonia</i> | 252 |
| 17. Marnes à <i>Am. Nisus</i> , <i>Am. furcatus</i> (<i>Dufrenoyi</i>) et <i>Belemnites</i> <i>semicanaliculatus</i> | 261 |
| Remarques stratigraphiques concernant l'Aptien..... | 273 |
| 18. Gault..... | 283 |
| 19. Cénomanién..... | 291 |
| COUPES RELATIVES AUX TERRAINS TERTIAIRES..... | 299 |
| a. Coupe relevée entre Saint-Étienne-les-Orgues et Forcal- quier..... | 299 |
| b. — relevée entre Volonne et l'Escale..... | 300 |
| c. — relevée entre Sourribes et Saint-Symphorien..... | 302 |
| d. — du Clot de Viéris à la Forest (au S.-E. de Saint- Geniez)..... | 303 |
| E. Terrains tertiaires..... | 305 |
| 20. Eocène et Miocène inférieur (groupe d'Aix)..... | 308 |
| a. Région occidentale..... | 308 |
| b. Dépôts tertiaires, inférieurs à l'Helvétien, dans l'Est de la région..... | 315 |
| 21. Miocène moyen (Helvétien)..... | 317 |
| 22. Miocène supérieur..... | 325 |
| F. Terrains quaternaire et récent..... | 333 |
| Alluvions anciennes..... | 333 |
| Glaciaire..... | 336 |
| Grottes..... | 337 |
| Eboulis et brèches..... | 338 |
| Dépôts divers..... | 339 |
| Alluvions modernes..... | 340 |
| Gîtes minéraux..... | 341 |
| Sources..... | 342 |
| IV. — STRUCTURE STRATIGRAPHIQUE DE LA CONTRÉE..... | 346 |
| A. Structure générale de la montagne de Lure..... | 347 |
| B. Description géologique détaillée de la contrée..... | 353 |
| I. — Axe du système..... | 353 |
| a. Terminaison orientale de l'anticlinal de Lure..... | 353 |
| b. Continuation de cet accident vers l'Ouest..... | 354 |
| II. — Retombée méridionale..... | 357 |
| a. Versant sud de Lure..... | 357 |
| b. Champ de fractures de Banon..... | 360 |
| c. Bordure de la chaîne vers le Sud..... | 366 |
| d. Suite de cette bordure vers le Nord-Est..... | 368 |

| | |
|---|-----|
| III. — <i>Région septentrionale</i> | 369 |
| <i>a. Environs de Barret-de-Lioure</i> | 369 |
| <i>b. Bassin de Séderon</i> | 370 |
| <i>c. Vallée du Jabron et ses dépendances (Anticlinal du Nord)</i> .. | 372 |
| <i>d. Environs de Sisteron</i> | 377 |
| IV. — <i>Région du Nord-Est</i> | |
| <i>a. Dépendances de l'Anticlinal du Nord (bassin de Chardavon)</i> . | 380 |
| <i>b. Vallées de la Sasse et du Grand-Vallon</i> | 381 |
| <i>c. Environs de Saint-Geniez</i> | 382 |
| <i>d. Bassin de Reynier</i> | 391 |
| Relations de la chaîne de Lure avec les régions avoisinantes et en particulier avec les autres éléments du système alpin | 397 |
| V. — FORMATION PROGRESSIVE DU SOL ET DE SON RELIEF..... | 406 |
| VI. — PARTIE PALÉONTOLOGIQUE..... | 411 |
| BELEMNITES (DUVALIA) ENIGMATICUS, d'Orb..... | 412 |
| PERISPHINCTES ROTA, Waagen..... | 413 |
| PELTOCERAS INSTABILE, Uhlig..... | 415 |
| PERISPHINCTES DEECKEI, n. sp..... | 416 |
| HOPLITES CURELSENSIS, n. sp..... | 418 |
| — (?) DALMASI, Pictet..... | 420 |
| LYTOCERAS OBLIQUESTRANGULATUM, n. sp..... | 422 |
| HOPLITES ROUBAUDI, d'Orb. sp..... | 423 |
| PULCHELLIA SELLEI, n. sp..... | 423 |
| G. HETEROCERAS..... | 425 |
| HETEROCERAS ASTIERI, d'Orb..... | 430 |
| — BIFURCATUM, d'Orb..... | 432 |
| — TARDIEUI, n. sp..... | 433 |
| — LEENHARDTI, n. sp..... | 435 |
| — GIRAUDI, n. sp..... | 435 |
| RHYNCHONELLA MOUTONI, d'Orb..... | 437 |
| — DOLLFUSI, n. sp..... | 437 |
| CIDARIS BERTHELINI, Cott..... | 438 |
| Résumé | 440 |
| Index bibliographique concernant la région | 443 |
| Liste des ouvrages cités | 446 |
| Explication des planches | 452 |
| Errata | 460 |

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

ERRATA

| | | | | | |
|------|---------|-------------|--|---------|---|
| Page | 3 ligne | 7 | cet | lisez : | cette. |
| — | 4 | 27 | M. Fontanne | — | Fontannes (1). |
| — | 10 | 21 | Est | lisez : | Ouest. |
| — | 14 | 16 | Pl. I | — | Carte A. |
| — | 15 | 3 | Vaumusc | — | Vaumuse. |
| — | 21 | 13 | Fontanne | — | Fontannes. |
| — | 24 | 19 | 1008 | — | 1018 |
| — | — | 21 | 1176 | — | 1216 |
| — | 25 | 25 | l'échancré | — | s'échancré. |
| — | 27 | 9 | Malenègne | — | Macuègne. |
| — | 28 | 29 | la Combe Belle, | — | la Combe Belle. |
| — | 29 | 1 | Saint-Donain | — | Saint-Domin. |
| — | 30 | 14 | , sur | — | , Sur |
| — | 33 | 23 | Gouras | — | Goura. |
| — | 34 | 16 | établis | — | établies. |
| — | 40 | 21 | Gornias | — | Gournias. |
| — | 42 | 23 | Malcuègne | — | Macuègne. |
| — | 42 | 23 | Barret-de-Loure. | — | Barret-de-Lioure. |
| — | 47 | 7 | s'étageant | — | s'étageant. |
| — | 49 | 9 | jurassique | — | jurassiques. |
| — | 57 | 23 | Clos | — | Clot. |
| — | 66 | 21 | Oxydes | — | Oxyde. |
| — | 71 | 31 | caractérisés | — | caractérisées. |
| — | 72 | 16 | développés | — | développées. |
| — | 73 | 19 | commune | — | communi. |
| — | 78 | 28 | supprimez : N. 30° E. Mgn. | — | |
| — | 81 | 1 | ses | lisez : | ces. |
| — | 83 | 38 | Geynard | — | Gueymard. |
| — | 83 | 39 | <i>Bakeriae</i> | — | <i>Bakeriae</i> . |
| — | 84 | 22 | deis | — | des. |
| — | 93 | 18 | (<i>Parkinsonia</i>). | — | (<i>Parkinsonia</i>) |
| — | 99 | 18 | <i>instabile</i> | — | <i>instabilis</i> . |
| — | 100 | 18 | <i>Marteli</i> | — | <i>Martelli</i> . |
| — | 108 | 15 | <i>sutile</i> | — | <i>sutilis</i> . |
| — | — | 28 | <i>Enthymei</i> | — | <i>Euthymi</i> . |
| — | 112 | 19 | à ajouter au commencement de la ligne : G. | — | |
| — | 114 | 22 | <i>instabile</i> | lisez : | <i>instabilis</i> . |
| — | 130 | 16 | <i>trioblata</i> | — | <i>trilobata</i> . |
| — | 133 | 13 (col. 1) | Keuschn | — | Zeuschn. |
| — | 135 | 24 | Setti | — | Sette. |
| — | 140 | 33 | auront | — | aurait. |
| — | 142 | 12 | Oilliéron | — | Gillieron. |
| — | 154 | 12 | <i>f.</i> | — | cf. |
| — | 157 | 35 | <i>Guilleti</i> | — | <i>Juilleti</i> . |
| — | 157 | 41 | <i>neocomiensis</i> | — | <i>neocomiense</i> . |
| — | 161 | 38 | <i>neocomiensis</i> | — | <i>neocomiense</i> . |
| — | 162 | 17 | <i>neocomiensis</i> | — | <i>neocomiense</i> . |
| — | 165 | 28 | <i>Juilleti</i> | — | <i>Juilleti</i> |
| — | 165 | 48-49 | (<i>Baculites neocomiensis</i>) | — | (<i>Baculites</i>) <i>neocomiense</i> . |
| — | 167 | 27 | (<i>Pachydiscus (Percevali)</i>) | — | (<i>Pachydiscus</i>) <i>Percevali</i> . |
| — | 167 | 36 | <i>Ricordeau</i> | — | <i>Ricordeaui</i> . |
| — | 169 | 11 | <i>Leenhardt</i> | — | — <i>Leenhardt</i> . |
| — | 170 | 21 | supprimez <i>Terebratula selli</i> . | — | |
| — | 174 | 20 | <i>Majsisoviczi</i> | lisez : | <i>Mojsisovicsi</i> . |
| — | 176 | 4 | <i>Echinopatagus</i> | — | <i>Echinopatagus</i> . |
| — | 185 | 4 | (<i>Deshayesi consobrinus</i>) | — | <i>Deshayesi (consobrinus)</i> . |
| — | 185 | 10 | <i>Am. (Guettardi)</i> | — | <i>Am. Guettardi</i> . |
| — | 195 | 39 | vraies | — | vrais. |
| — | 211 | 3 | pont de Gournias | — | Pont-Gournias. |
| — | 218 | 40 | <i>Fallaui</i> | — | <i>Fallaui</i> . |
| — | 243 | 31 | etc. | — | etc.). |
| — | 243 | 23 | à silex | — | à silex. |
| — | 227 | 27 | Lias | — | Lias). |
| — | 324 | 29 | Dum. | — | Desm. |
| — | 348 | 2 | butter | — | buter. |
| — | 380 | 6 | III. | — | IV. |

(1) (Le nom de Fontannes a été, il est vrai, souvent écrit Fontanne, mais l'orthographe que nous adoptons en dernier lieu (Fontannes) a été consacrée par l'usage.)



LÉGENDE

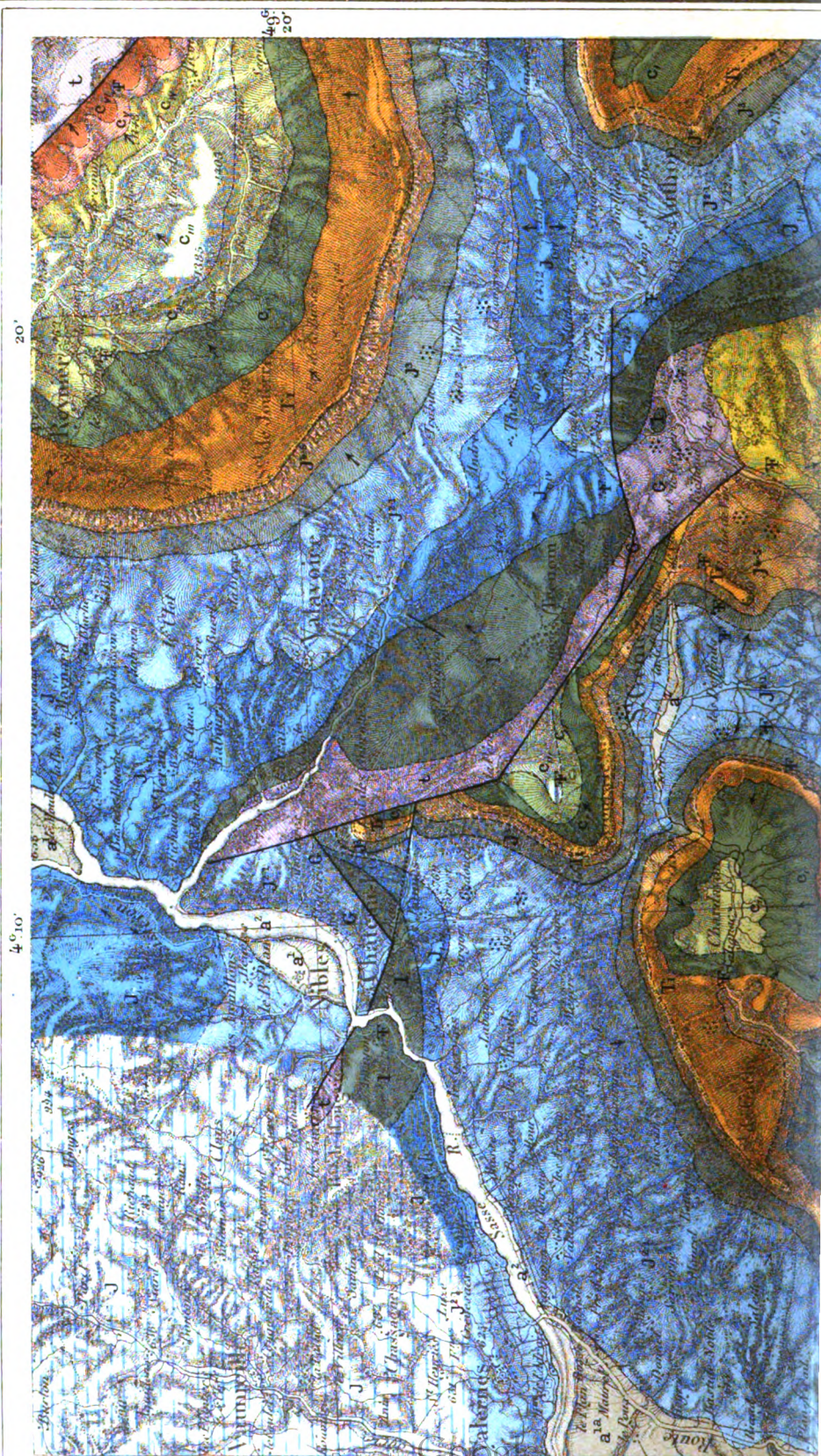
- a Alluvions.
- m₁ Aquitainien.
- m₂ Tongrien.
- ∨ Carrière.
- Eocène.
- Géomane sup. à Orléans.
- Géomane inf.
- ❖ Eboulis.
- Gault et Grès vert.
- Marnes à Am. Nons et Dyffrenoy.
- Cal. à silex et à Anoyl. Matheroni.
- Cal. à Requénies.
- Couches à Am. difficile.
- Failles.
- ↓ Pontage des couches.
- Echelle 80.000^e
- Mètres 1000 500 0
- Kilomètres 5

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA TERMINAISON ORIENTALE DE LA CHAÎNE DE LURE

par **W. KILIAN**

1887.

Carte C.



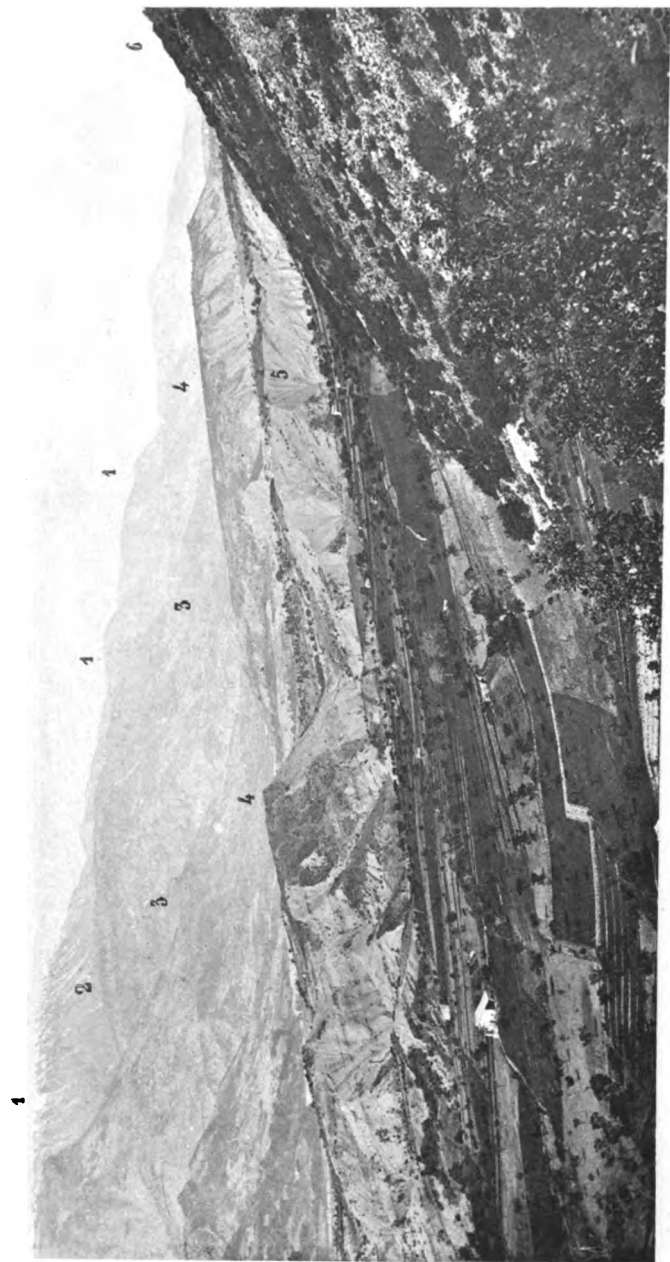


LÉGENDE

| | | | | | | | |
|--|----------------------------------|--|--------------------------------------|--|--|--|-----------------------------------|
| | Alluvions modernes. | | Gault et Grès vert. | | Marnes à Bel-l'Isle, Am. ferrugineuses et Marnes à Apicurus litay. | | Marnes ogfordiennes et Gallonien. |
| | Alluvions anciennes. | | Marnes à Am. Neus et Dyfrenoyis. | | Couches de Berrias. | | Bathonien et Bajocien. |
| | Miocène supérieur. | | Calcaires à Silex et à Arg. Malmien. | | Tithonique. | | Lias et Ivralias. |
| | Miocène moyen. | | Couches à Am. diffract. | | Couches à Am. acanthicus et polylocus. | | Jurassique indéterminé. |
| | Eocène supérieur et Miocene inf. | | Calcaires à Crinoceras Dupali. | | Couches à Am. canaliculatus et binannatus. | | Trias supérieur. |
| | Cenomanien inférieur. | | Eboulis. | | Pendage des Couches. | | Faunes. |
| | Filons de barytine. | | | | | | |



Imp. Lemerier, Paris

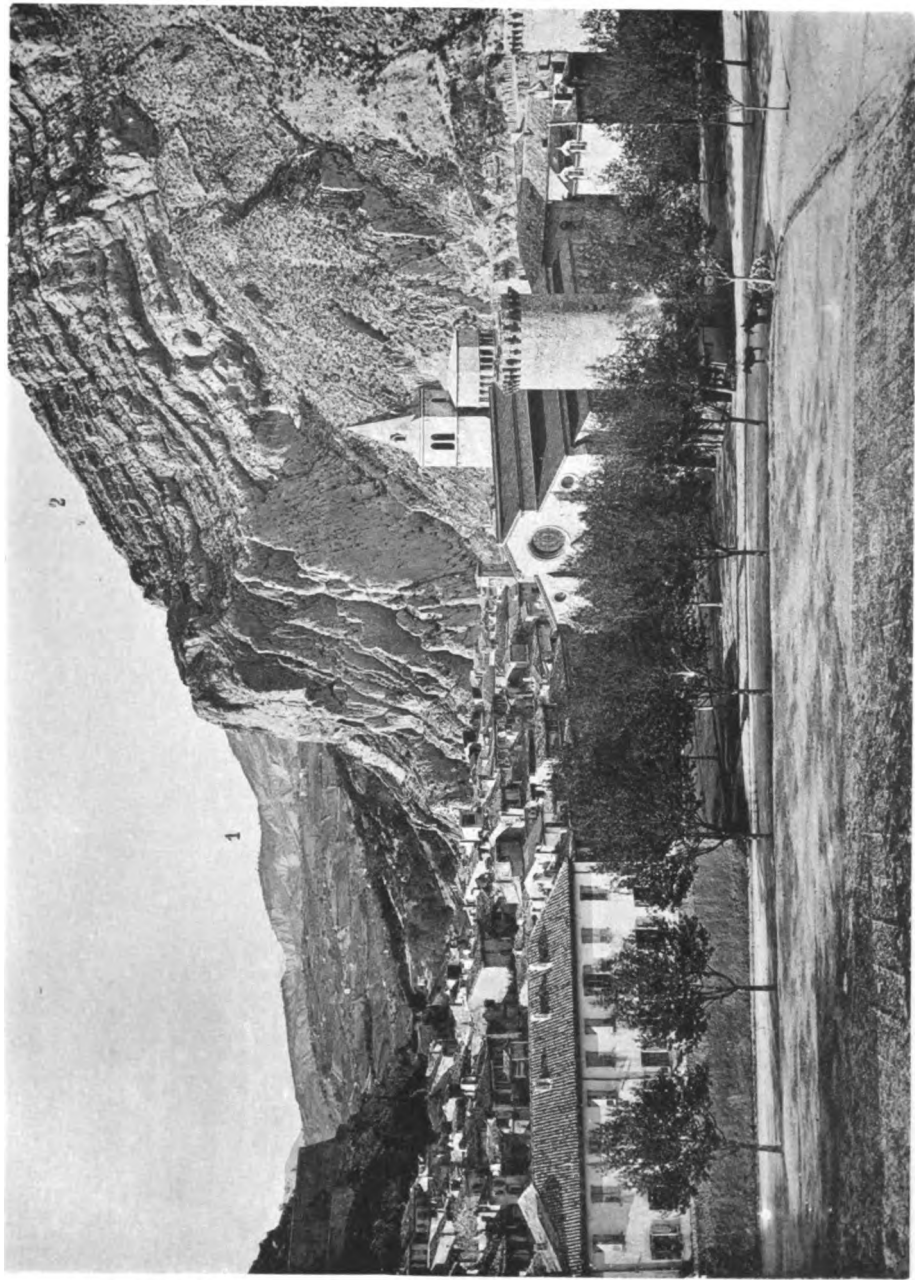


Héliotype A. Goussac, Paris.

LA CHAÎNE DE LURE
(Vue du Molat.)

Kilian.—Montagne de Lure.

PL. B.



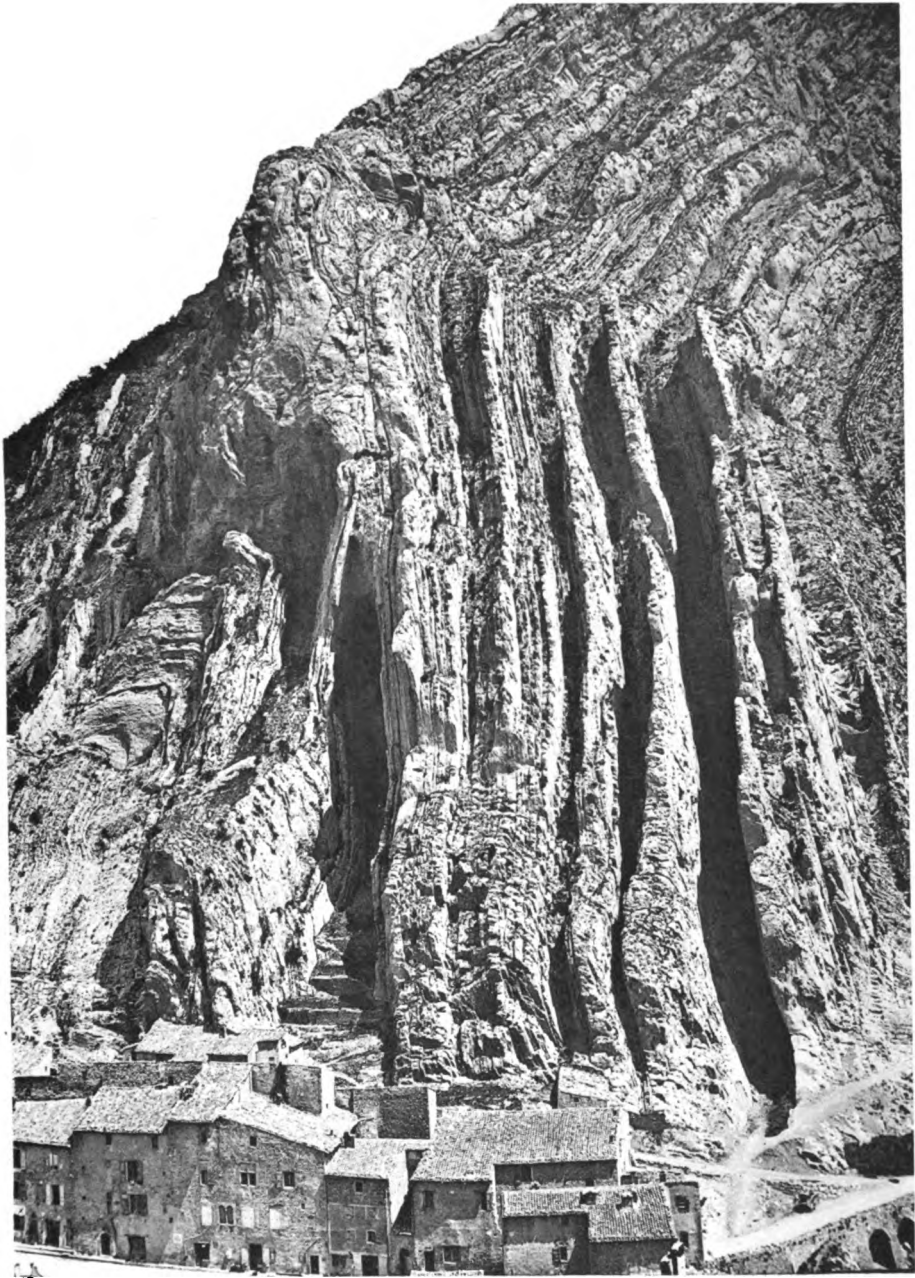
Héliotype A. Quinaac. Paris.

LA CLUSE DE SISTERON



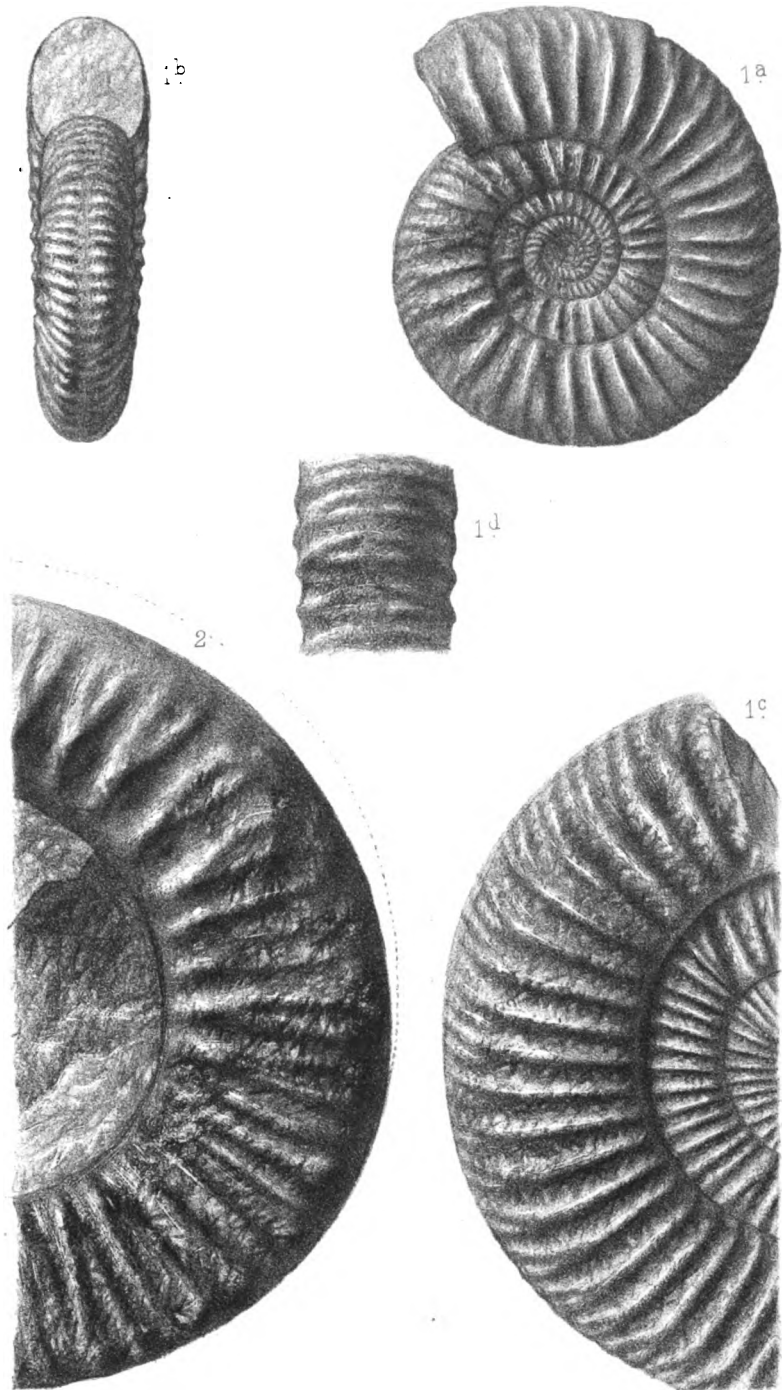
Héliotypie A Quinaac. Paris.

ROCHER DE LA BAUME
(Cluse de Sisteron.)



Héliotype A. Quinaac. Paris.

DETAIL DU ROCHER DE LA BAUME
(Jurassique supérieur et Tithonique).

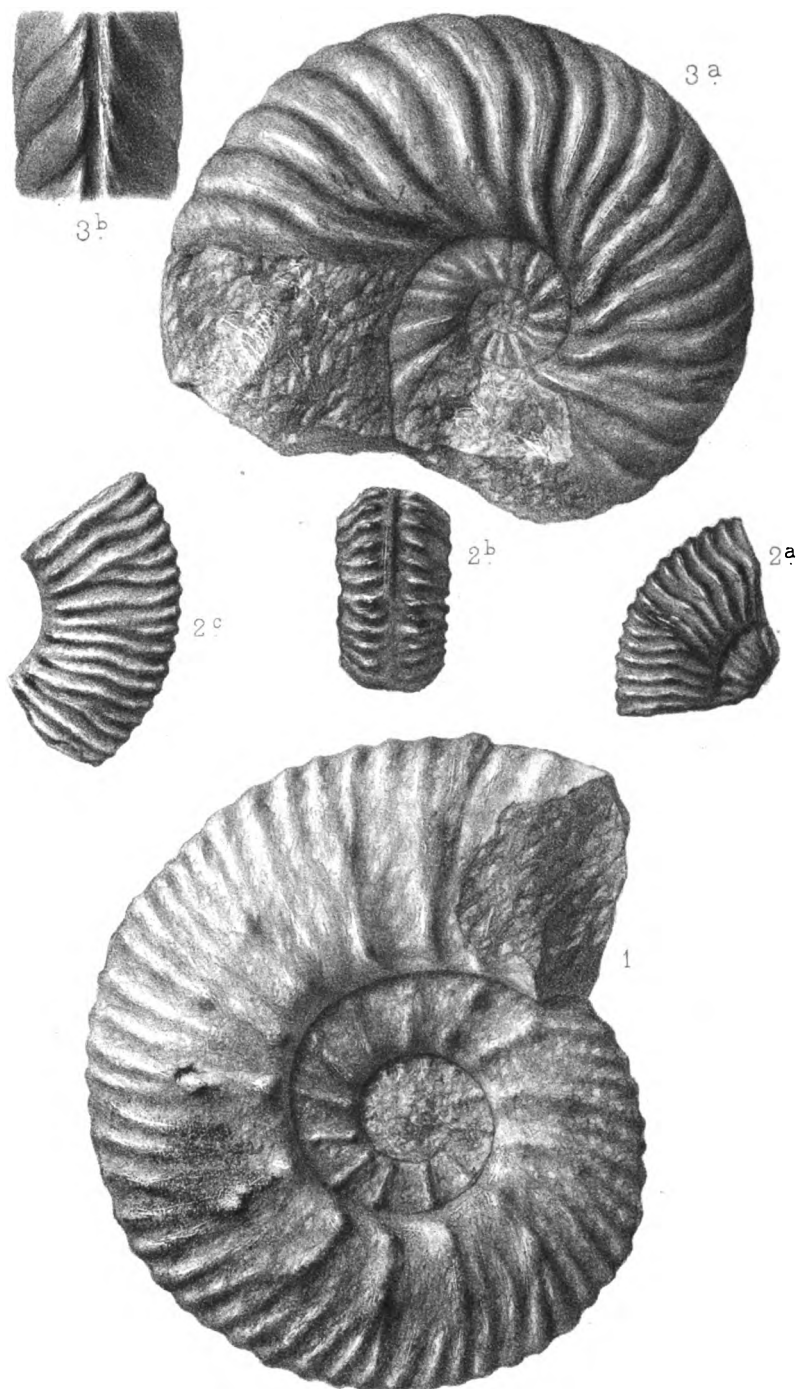


Bideault au nat. del et lith.

Imp Edouard Bry, Paris.

Fig. 1. *Perisphinctes rota*, Waagen.

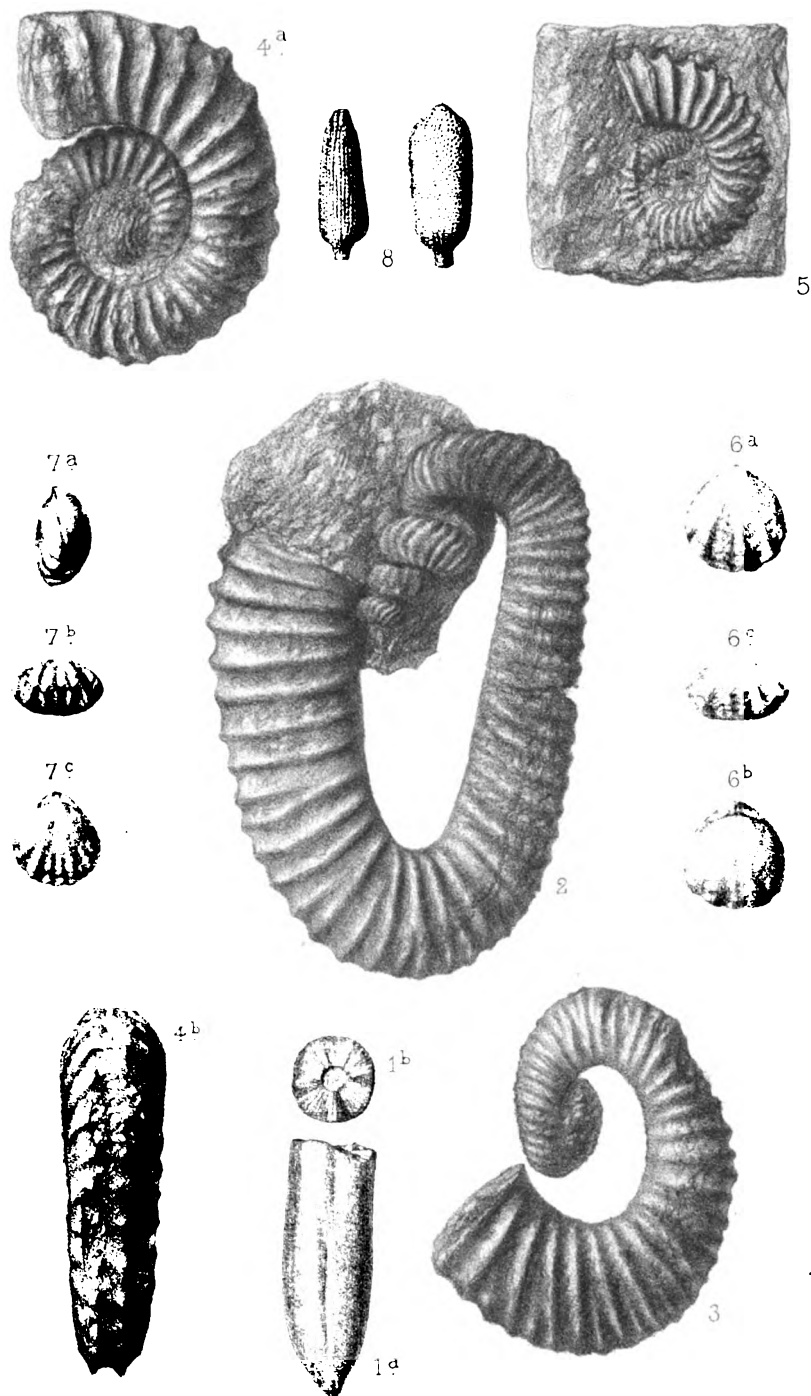
Fig. 2. *Peltoceras instabile*, Uhlig.



Bideault, ad. nat. del. et lith.

Imp. Edouard Bry, Paris.

Fig. 1. *Hoplites curelensis*, n. sp.Fig. 2. *Hoplites Roubaudi* d'Orb. sp.Fig. 3. *Pulchellia Sellei*, n. sp.



Bideauit, ad nat del et lith.

Imp Edouard Bry, Paris.

Fig. 1. *Belemnites aenygmaticus* d'Orb.

Fig. 2. *Heteroceras Astieri*, d'Orb.

Fig. 3. ____ d' ____ bifurcatum, d'Orb.

Fig. 4, 5. *Heteroceras Giraudi*, n. sp.

Fig. 6, 7. *Rhynchonella Dollfussi*, n. sp.

Fig. 8. *Cidaris Berthelini*, Cott.

b

c

a

Imp. Edouard B.

DATE DUE

M.S

GAYLORD

PRINTED IN U.S.A.

Phys.Sci.

QE268 Kilian, Charles C.W.

L87K52

1289 Description géologique
de la Montagne de Lure.



3 1210 00095 7215

SM

Physical Sciences Library
University of California
Riverside

